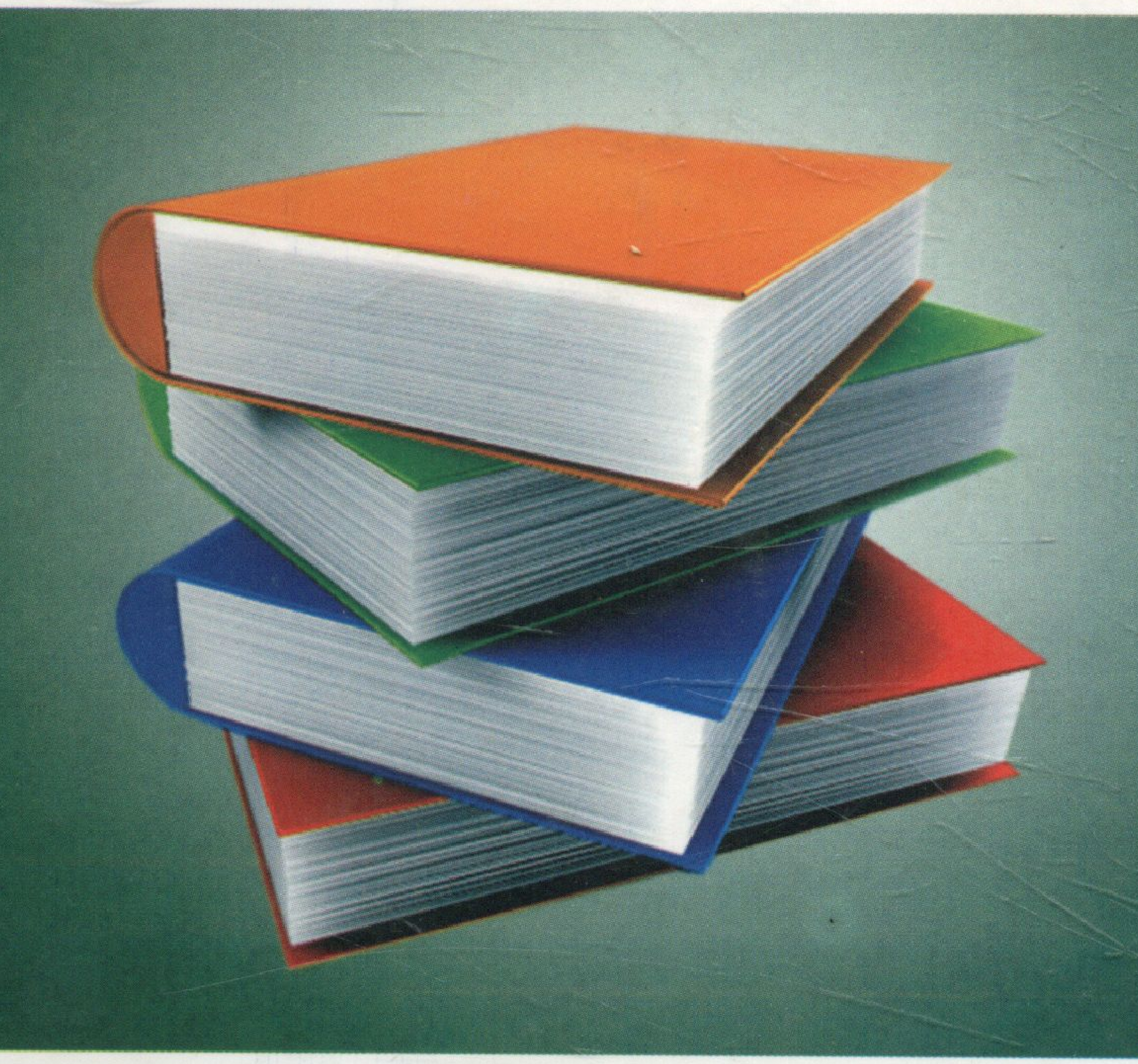

دراسات في المنطق المتعدد القيم وفلسفة العلوم


تأليف الدكتور

محمود محمد على محمد







دراسات في المنطق المتعدد القيم وفلسفة العلوم

تأليف

دكتور / محمود محمد على محمد

الطبعة الأولى

2013م

الناشر

دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر

تليفاكس : 5404480– الإسكندرية



الأهداء

إلي الأستاذ الدكتور

قدرية إسماعيل إسماعيل

أهدي إليك تلك الدراسات حبا وتقدرا ووفاء



الجزء الأول

المنطق متعدد القيم

المقدمـــة

حين صاغ أرسطو (384-322ق م) ما يعرف بقـــانون الثالـــث المرفوع أو الوسط الممتنـــع *Law of excluded Middle* فـــي كتابـــه "العبارة "، أكد على أن: "كل القضايا ســـواء كانـــت موجبـــة أو ســـالبة إما أن تكون صادقة أو كاذبة ، وكل محمول إما ينتمـــي إلـــي موضـــوع أو لا ينتمي. فكل محمول لابد من أن يثُبت لموضوع أو أن ينفـــي عنـــه، فتكون لدينا قضايا إما موجبـــة وإمـــا ســـالبة، أو تكـــون إمـــا صـــادقة وإما كاذبة"(1)

ونلاحظ مع بعض الباحثين ، أن هذا القانون يقوم علي حصر كل ما في الكون في فئة أوفي نقيضها ، الذي يصدق علي مالا تصدق عليـــه الفئة ، بحيث لا يبقي أي شيء في الكون ، لا يندرج تحت الفئة أو تحـــت نقيضها ، فليس هناك أي وسط بين الفئة ونقيـــضها ، ولـــيس هنـــاك أي احتمال آخر ، يمكن أن يكونه الشئ ، فيندرج تحت ثالث ليس هو الفئة، وليس هو نقيضها ، أو أن يتصف بصفة ثالثـــة ، ليـــست هـــي الـــصفة أو نقيضها. فهو يقرر مثلاً، أنه ليس هناك ثالث ممكن بين الوجود والعدم، فالشيء إما موجود وإما غير موجود ، أو بين الصدق والكذب ، فالقضية إما صادقة وإما كاذبة (2).

وقد دافع الرواقيون عن قانون الثالث المرفوع ، وذلك لارتباطـــه بمبدأ الحتمية *Determinism* التي كانوا من أنـــصارها فـــي مـــوقفهم الفلسفي القائم علي أن الكون محكوم بقانون القدر الصارم الذي لا يـــسمح بأي استثناء. إذ لابد وأن تكون اختيارات الإنسان في الحياة اختيارا لما هو ضروري(3).

ولذلك نراهم يعلقون أهمية كبيرة علي قانون الثالث المرفوع في الصورة الاستدلالية: إما الأول أو ليس الأول ، واستخدموه في البرهنة علي قانون النفي المزدوج أو تكافؤ القضية مع نفي نفيها ، بالاستعانة باللامبرهنتين الرابعة (إما أن يكون الأول أو الثاني ، ولكن الأول ، إذن ليس الثاني) والخامسة (إما أن يكون الأول أو الثاني ، ولكن ليس الثاني ، إذن الأول). ففي المبرهنة " إما الأول وإما ليس الأول ، ولكن الأول ، إذن لي ليس الأول " ، وصلوا إلي البرهنة علي إدخال النفي المزدوج بالاستعانة باللامبرهنة الرابعة ، أو بضرب النفي بالإثبات، وفي المبرهنة :" إما الأول وإما ليس الأول، ولكن ليس ليس الأول ، إذن الأول " وصلوا إلي البرهنة علي حذف النفي المزوج بالاستعانة باللامبرهنة الخامسة أو بضرب الإثبات بالنفي وبذلك برهنوا علي قاعدتي النفي المزدوج (4) .

أما في تراثنا العربي – الإسلامي، فقد تمسك المناطقة العرب بقانون الثالث المرفوع ، فنجدهم يأخذون به حين يعرفون القضية بأنها قول يمكن أن يقال لقائله ، إما أن يكون صادقاً فيه أو كاذباً ، وبعبارة ابسط هي جملة خبرية تحتمل الصدق أو الكذب . ولذلك أطلقوا علي القضية اسم " القول الجازم " ذلك لأن القول الجازم يقال لجميع ما هو صادق أو كاذب ، أما الأقاويل الأخرى ، فلا يقال لشيء منها أنه جازم ، كما لا يقال أنه صادق أو كاذب (5) .

وأما في العصور الوسطي المسيحية ، فنجد القديس أبيلارد *Abelard* (1079 م– 1142م)، يأخذ بقانون الثالث المرفوع ، حيث يستند إليه في قاعدتيه ، اللتين تكون ما يسمي الآن بجدول صدق عامل النفي ، وأعنى القاعدتين "إذا كان الإثبات صادقاً، فإن النفي يكون كاذباً ،

وإذا كان النفي صادقاً ، فإن الإثبات يكون كاذبا "، كما برهن أبيلارد علي تكافؤ القاعدتين المعروفتين تحت اسم "الإثبات بالإثبات " واسم "النفي بالنفي" ، وعلي إمكانية اشتقاق كل منهما من الأخرى بواسطة الرد إلي المحال أو برهان الخلف الذي يستند إلي التسليم بقانون الثالث المرفوع ، وبثنائية القيم ، وبقانون عدم التناقض (6).

وإذا انتقلنا إلي العصور الحديثة ، فنجد أن معظم المناطقة الرياضيين برغم أنهم عمدوا إلي تنقية المنطق التقليدي من رواسب اللغة العادية ، ليكتسب مزيداً من الصورية برموز خالصة ذات معان ثابتة وبعلاقات رياضية تتسم كما كان الظن الشائع باليقين المطلق، فإنما كان منطلقهم وهدفهم في الوقت ذاته، هو تلك الثنائية الراسخة أو بعبارة أخري هو التمييز بين ما هو صادق وكاذب (7).

ورغم ما أسهم به المناطقة الرياضيون من تأكيد وتطوير للمعايير المنطقية للصدق، إلا أنهم بتمسكهم بمبدأ الوسط المستبعد؛ حيث إن أي قضية إما أن تكون صادقة أو كاذبة ولا ثالث بينهما لم يتجاوزا المنطق ثنائي القيم ، حيث أنهم يستخدمون فقط قيمتين لقضاياهم علي الرغم من أنهم يؤكدون علي أن بعض القضايا في الرياضيات ، وفي مجالات أخري لا يمكن أن يقال عنها أنها صادقة أو كاذبة ، حيث يرجعون ذلك إما لأنها غير ممكن البرهنة علي صدقها أو كذبها ، أو لأنها تؤدى إلي تناقضات فى حالة إذا ما نسبنا إليها آياً من هاتين القيمتين (8).

وتعد نظرية " فيرما" مثالاً جيداً علي هذا النوع ، حيث ذهب هذا الرياضى الفرنسي الشهير إلي أنه لا يمكن حل المعادلة التالية :

$$X^n + Y^n = Z^n$$

في حالة ما إذا كانت $n > 2$

وعلي الرغم من الجهود التي بذلها الكثيرون من الرياضيين العظماء ، إلا أنه لم يستطيع أحدهم إثبات ما إذا كانت قضية فيرما صادقة أوكاذبة. وهذا يعني أنها تتجاوز نطاق مبدأ الوسط المستبعد(9).

ولقد أجبر هذا المناطقة علي إيجاد قيم أخري أيضاً لبعض القضايا غير الصدق والكذب . ولقد اتجه المناطقة إلي المفاهيم الموجهة مثل الممكن والمستحيل والمحتمل والضروري ، حيث أن مثل هذه القيم يمكن أن تنسب للقضايا التي ليست صادقة ولا كاذبة، كما تم التوسع أيضاً في فكرة الجهة نفسها عن طريق إضافة مفاهيم أخري مثل مفهوم " لا معني له "*Senseless* ومفهوم *العبث* *Absurd* (10).

وقد جرت عادة الباحثين علي أن يسموا المنطق الذى يعول علي قانون الثالث المرفوع باسم "المنطق الثنائي " ، نظراً لاعتماده من وجهه النظر المنطقية الرياضية علي نسق ثنائى القيم، مهما يكن المعني المنسوب لهاتين القيمتين . وبالمثل أيضاً ، فإن المنطق الذى يسمح بوجود ثلاث قيم سوف يسمي بالمنطق ثلاثي القيم *Three-Valued Logic*، بينما المنطق الذي يسمى بأربع قيم فيسمي بالمنطق رباعي القيم *Four Valued Logic*..........الخ، ومثل هذا يقال أيضاً عن المنطق الذى يسلم بوجود عدد لا متناهي من القيم يسمي بالمنطق متعدد القيم *Many-Valued logic* (11).

ولقد خطا المنطق متعدد القيم أولي خطواته التصويرية علي يد " تشارلز بيرس "C.S. Perce.(1839–1914)، حيث قام بيرس بجهود منفردة ومستقلة عن أعلام المنطق الحديث أمثال فريجة *Frege* (1848 – 1925) و"راسل" *Russell* (1872 – 1970)، "ووايتهد"*Whithead* (1861–1947م) ، لتطوير الجهاز الرمزي المنطقي وسد ثغرات المنطق

القديم ، فساهم مثلاً في إقامة أولى نظريات المنطق الرمزي ، وهى نظرية حساب القضايا *Calculus of Propositions* ووضع بعض قوانينها . وإليه يرجع الفضل في إقامة نظرية حساب العلاقات ، بادئاً من تلك الإشارات والتوجيهات التي قدمها "دى مورجان " *De Morgan* (1806-1887). وفضلاً عن ذلك استخدام بيرس قوائم الصدق ثنائية القيمة ، وقد قادته هذه القوائم إلى تصور إمكانية بناء قوائم أخرى تتسع لقيمة صدق ثالثة ، هادفاً بذلك إلى تعميم المنطق ثنائي القيم بمجاله المحدود ، ليصبح أكثر فعالية إزاء قضايا لا نستطيع الحكم عليها بالصدق أو بالكذب.غير أن بيرس لم يعمد إلى استكمال هذا البناء المنطقي الجديد ، ولم يكن يتوقع لهذا البناء أن يصبح فى يوم من الأيام حقيقة واقعة لها كل هذا الذيوع التكنولوجي [(12)].

ومن هذا المنطلق تأتي الدراسة الأولي عن المنطق متعدد القيم عند رائد مدرسة وارسو وهو يان لوكاشفيتش ، في حين جاءت الدراسة الثانية عند تارسكي المنظر الحقيقي للمنطق متعدد القيم ، وذلك من خلال التوصل للبحث عن آليات ذلك المنطق في أطروحته المتعلقة بتحليل الصدق في اللغات الصورية ، فجاء عنوان البحث علي النحو التالي " آليات المنطق متعدد القيم في الكشف عن مفهوم الصدق عند ألفريد تارسكي".

ومن جهة أخري تطرقنا لبعض الموضوعات المهملة في فلسفة العلم والتي لم تعبث بها يد الباحثين ، ومن ذلك تأتي الدراسة الثالثة ، والتي يدور موضوعها "عن مبدأ اللايقين عند هيزنبرج بين ذاتية كوبنهاجن وموضوعية أينشتين " ، وفيها نحاول أن نثبت المحاولة التي قام بها هيزنبرج الرامية إلي توضيح بعض الغموض الذي بقي عالقا بمسألة

(انتقال) الإلكترون من مدار إلي آخر ، ومسألة طبيعته عندما يكون خلال فترة (الانتقال) بين المدارين . وكانت إجابته عنها ، كما يري بعض الباحثين بمثابة القطيعة الكبري مع العلم القديم ، ذلك أنها تضمنت القول بضرورة التخلي عن تصور الإلكترون كما لو كان جوهراً مادياً صغيراً يخضع لنفس القوانين التي خضع لها العالم المعتاد ، وعلي ضرورة تصوره (كشئ يوجد) بكيفية متأنية في مواقع مختلفة . ونتيجة ذلك ، وضع هيزنبرج علاقات تمكننا من ضبط تعين المنظومة الذرية الحاصل عن (انتقال) الإلكترون من محطة إلي أخري ضبطاً احتمالياً ، وذلك بواسطة علاقات الارتياب ، وهي علاقات أدي التعمق في بحثها ودراستها إلي الزيادة في تحديد الحدود الفاصلة بين الفيزياء الحديثة والفيزياء الكلاسيكية ، وإلي رسم نقط القطيعة بين مفهومين مختلفين ونظريتين متعارضتين ، وإلي التعمق في بنية الذرة وأخذا العلماء سواء كانوا من أنصار مدرسة كونبهاجن أو العالم الألماني "ألبرت أينشتين" ، يفحصون الجزئيات الدقيقة وحركاتها الكوانطية ، ولاقوا صعوبة كبري ، وانتهوا إلي أنه من المتعذر الزيادة في دقة التنبؤ إن زدنا في دقة الملاحظة وضبط الأجهزة .ومعني هذا أنه كلما زدنا في تدقيق بعض القياسات زادت دقتنا تلك في مقدار اخطأ المرتكب في القياس الآخر . وهذا ما قالت به علاقة الارتياب عند هيزنبرج ، والتي يمكن إحصاء نتائجها فيما يلي : كلما كان قياسنا لموقع الجسيم دقيقا ، كلما أثر ذلك علي كمية حركته وسرعته ، وكلما كان قياسنا لكمية حركته دقيقا ، كلما تعذر علينا قياس موقعه بدقة خالية من الإبهام . ولهذا فإنه يستحيل استحالة مطلقة قياس موقع الجسيم وكمية حركته معاً قياساً مضبوطاً أو بتعبير آخر يتعذر تعيين الموقع والسرعة الابتدائيين خلاف ما كانت تعتقد الفيزياء الكلاسيكية ، وينتج عن هذا التعذر عدم إمكان معرفة موقع الجسيم وسرعته في الأزمنة اللاحقة ،

لذا فإننا إذا قسنا موقع جسيم ما وحركته في آن واحد كان حاصل الخطأ المرتكب في تعيين الموقع والحركة معا يساوي ثابت بلانك أو أكثر منه[1].

أما الدراسة الثانية ، وتدور حول قضية التجارب الفكرية وتجلياته في تاريخ العلم وفلسفته ، وفيها كشفنا النقاب عن أن مفهوم التجربة والتجريب بمعناه الكرسيكي المتمثل في المعمل قد تغير تماماً مع التطور الذي عرفه العلم على جميع مستوياته النظرية والعملية في القرن العشرين، بحيث أصبح موضوع العلم، لا يتمثل في التجربة الحسية المباشرة ، بل يبنى عقلياً؛ فالكون الماكرو– فيزيائي *Macro physique* باعتباره واقعاً، هو بدرجة هائلة من الكبر والاتساع، يعجز معه العلم – بأدواته وتقنياته المتطورة ، الإحاطة به في شموليته، كما أن عالم الذرة اللامتناهي في الصغر Micro *physique* ، قد برهن هو أيضاً على صعوبة التقييد بالتجربة بمعناها التقليدي . فأي " تجربة تلك التي يمكن أن تجري على المجرات أو الكواركات ، وعلي العكس من ذلك نشأ ما يعرف بالتجريب الذهني أو التخيلي *Imaginative Experiment* والأهم من ذلك ، إعادة النظر في كثير من المصطلحات المنهجية والفلسفية التي ولدت واستقرت وتشربت بروح فيزياء نيوتن"[2].

ولذلك وجدنا معظم علماء الفيزياء وفلاسفة العلم في القرن العشرين ، قد أدارو ظهورهم لمنطق اليقين التجريبي ، واستحدثوا معايير أخري غير المعايير التي اعتادوا عليها في ظل فيزياء نيوتن التي سيطرت

(1) د. سالم يفوت : فلسفة العلم المعاصرة ومفهومها للواقع ، دار الطليعة للطباعة والنشر ، بيروت ، ط1 ، 1968، ص 72-73.

(2) د. بدوي عبد الفتاح : فلسفة العلوم ، دار قباء ، القاهرة ، 2000، ص 220.

علي العقل العلمي ، بسبب اكتشاف زيف فرض الأثيـــر ، وأنـــه فـــرض ميتافيزيقي ، ولا يمكن أن يبني منطـــق التحقـــق المعاصـــر علـــي ردود الأفعال، بل علي الفهم الصحيح لمنطق العلم . إذ كيف أتحقق مما لا أراه. إذن في ظل التطورات العلمية المعاصرة ليس هناك تجـارب حـسية – ذات واقع تجريبي في تاريخ العلم ، فهل عنـدما نـادي " بـول ديـراك *Paul Dirac* (1902–1984م)" بنظريتـــه عـــن الوجـــود الـــسالب (البوزيترون *Positron*) كان يتكلم عن الواقع التجريبي ، أو بـالأحري عن عالم ما وراء الخبرة [1].

وأخيرا أود أن أشير وأنا في معرض بياني لمنهج معالجتي لهـذه البحوث والدراسات إلي أنني قد اعتمدت علي المنهج التحليلـي المقـارن الذي يعتمد علي تحليل النصوص تحليلا دقيقا واستخلاص كل ما تـشمله من آراء وأفكار ، وقد اضطررت في أحيان أخري إلـي اللجـوء إلـي استخدام المنهج التاريخي بالقدر الذي يفي بضرورات البحث .

ولا أزعم أنني قد بلغت الغاية في هذا البحث أو أن جميع جوانب الحقيقة في موضوعه هذا قد تكشفت لي ، وهذا يعد شيئا طبيعيا بالنـسبة لدارس يكتب في موضوعات غير مطروقة ويـسير فـي طريـق بـالغ الصعوبة والغموض .

أ.د. محمود محمد علي

قسم الفلسفة ـ كلية الآداب

جامعة أسيوط

---

(1) د. بدوي عبد الفتاح : الأصطلاحية وسأم العقل ، بحث منشور ضمن الكتـاب التـذكاري للمرحوم الدكتور توفيق الطويل ،كلية الآداب ، جامعة القاهرة ،1995، ص 568 .

الدراسة الأولي

المنطق متعدد القيم عند لوكاشِيفتش

تمهيد :

ما زلت أؤمن ، بل ربما أكثر من أي وقت مضي بأن البداية الأكثر وضوحاً للمنطق متعدد القيم ، فقد تمت على يد العالم الرياضى والمنطقى البولونى "يان لوكاشِيفتشِ" *Jan Luckasiewicz* (1878م–1956م)، وذلك حين وضع عام 1920 نسقاً منطقياً للقضايا ذا ثلاث قيم ، وقد استوحي تصوره لهذا النسق من معالجة أرسطو للحوادث الممكنة المستقبلة *Future Contingencies* في كتابه " "العبارة" وكان لوكاشِيفتشِ يرمى من إنشاء نسق منطقي ثلاثي القيم إلى صياغة نظرية تحتوى على القوانين التقليدية في المنطق الموجه . وقد حاول أيضاً إنشاء ذلك النسق من أجل أن يتغلب على مذهب الحتمية الفلسفي القائم على مبدأ ثنائية القيم، ولكنه عدَل فيما بعد عن اعتقاده ذلك، فلم يرَ تعارضاً بين انتفاء الحتمية والمنطق الثنائي القيم. وبعد إنشاء النسق المنطقي الثلاثي القيم صار من الواضح انه يمكن إنشاء نسق رباعي القيم أو خماسي القيم ، أو نسق عدد القيم فيه أى عدد نشاء، بل نسق يحتوى ما لا نهاية له من القيم. وكان لوكاشِيفتشِ يعتقد أول الأمر أن النسق الثلاثي القيم والنسق اللامتناهي القيم هما أكثر الأنساق الكثيرة القيم أهمية من الوجهة الفلسفية.فقد كانا يبدوان أقل هذه الأنساق احتياجا إلى التبرير، ولكنه رأى فى النهاية أن يفسر منطق الجهات الأرسطي فى ضوء نسق رباعي القيم، ولا يزال الخلاف قائماً حول مسألة إمكان وضع المنطق الموجه فى إطار نسق كثير القيم، ولكن الأهمية الفلسفية لاكتشاف

لوكاشييفتش لا يبدو أنها متوقفة على هذه المسألة. لقد مضى زمن طويل احتلت فيه القوانين المنطقية منزلة تميزها على غيرها من العلوم الطبيعية . وقيل أحياناً في وصف القوانين المنطقية أنها قبلية (أولية) A *priori* . وقيل أحياناً أخرى أنها تحليلية *Analytic*، وكان الغرض من هذين الوصفين هو الإشارة إلى أن قوانين المنطق لا تتصل بالواقع على نحو ما تتصل به قوانين العلوم الطبيعية ، ولكن لوكاشِيفتشِ قد بيّن باكتشافه الأنساق المنطقية الكثيرة القيم أن الاحتمالات عديدة أمامنا، حتى لو بلغنا أعلى درجات العموم، كما هو الحال في منطق القضايا. ذلك أننا إذا أخذنا بمبدأ ثنائية القيم ، أو أي مبدأ أخر في عدد القيم، فنحن عرضة لأن يكذبنا الواقع . وإذا كان الأمر كذلك ، أمكن اعتبار المنطق أعم العلوم الطبيعية ، بحيث يفترضه كل علم طبيعي أخر علي نحو من الأنحاء [13].

وتقتضينا الأمانة العلمية أن نشير إلي أن هناك دراسات وبحوث قد سبقتنا إلي تناول جانب أو أكثر من جوانب المنطق متعدد القيم عند لوكاشِيفتشِ. ولكننا عندما اطلعنا عليها لم نجد في أي منها معالجة إضافية ومستوعبة لهذا المنطق ، وذلك لأن مناقشة الباحثين للمنطق متعدد القيم عند لوكاشِيفتشِ، جاءت في ثنايا دراسات عالجت أحياناً موضوع الأنساق المنطقية متعددة القيم[14] ، أو موضوع المنطق الرياضي وتاريخه بصفة عامة[15]؛ ولذلك فقد رأيت أن من حق تلك القضية أن يفرد لها مثل هذا البحث.

ومن ناحية أخري ، نود أن نشير إلي أننا ننتهج في عرض قضية المنطق متعدد القيم عند لوكاشيفتش منهجاً تحليلياً ، حيث نعتمد علي تحليل نصوص لوكاشيفتش تحليلاً دقيقاً واستنباط واستخلاص كل ما تشمله من

آراء وأفكار ، مع استخدام المنهج التاريخي بالقدر الكـافي الـذي يفـي بضرورة البحث .

وقد قسمت هذا البحث إلي محورين : المحـور الأول عرضـت فيه لمنهجية لوكاشيفتشِ في بناء المنطق الثلاثي القيم ، المحـور الثـاني عرضت فيه لتطور منهجية لوكاشيفتشِ من المنطق الرباعي القـيم إلـي المنطق متعدد القيم ، وسوف نعالج هذين المحورين بشيء من التفصيل ، وذلك فيما يلي:

أولاً : منهجية لوكاشيفتشِ في بناء المنطق ثلاثي القيم

يري لوكاشيفتش أن المنطق ثلاثي القيم ، اكتشاف قد تبلـورت فكرته سنة 1918 ووضحت فكرته سنة 1920، حيث شرحها في الخامس من يونيه من نفس العام ، أمام الجمعية الفلسفية في *Lawow*[16] ، وفكرة هذا المنطق تقوم علي تعديل قوائم الصدق ثنائية القيمـة فـي المنطـق الكلاسيكي بإضافة قيمة ثالثة ، لتصبح القيم المستـخدمة للحـكم علي أية قضـية هي " الصدق " و " الكذب " و " المحتمل الصدق و الكـذب " ، ويرمز لوكاشيفتشِ للصدق بـ"1"، والي الكذب بـ "0" وإلـي المحتمـل بـ$\frac{1}{2}$[17].

ثم يؤكد لوكاشيفتشِ علي أنه توصل إلي فكرة هذا المنطـق مـن خلال دراسة للقضايا الموجهة *Model Propositions* عند أرسطو ، وبالذات جهة الممكن عندما نوه أرسطو إلي أن قانون الثالـث المرفـوع لا يصح علي الأحداث الفردية المستقبلة ، وذلك حين ناقش إمكان حدوث معركة بحرية في المستقبل، واقترب كثيراً من تصور منطق كثير القيم ،

ولكنه لم يعمل علي توكيد هذه الفكرة العظيمة ، فبقيت قروناً لا تثمر شيئاً ، وبفضل أرسطو استطعت أن اكتشف هذه الفكرة سنة1920 (18).

والسؤال الآن ، ما هي قصة الأحداث الفردية المستقبلة عند أرسطو، والتى جعلت لوكاشيفتش يكتشف منطقه ثلاثي القيم؟

والإجابة تتمثل فى أن أرسطو حين صاغ قانون الثالث المرفوع أكد أن القضيتين المتناقضتين، تكون إحداهما صادقة والأخرى بالضرورة كاذبة، وتشترك القضيتان الشخصيتان الموجبة والسالبة في هذا الحكم . غير أن أرسطو رأى أنه إذا كان موضوع القضية فردياً، وكان ماينتمي إليه يتعلق بالمستقبل، فإن الأمر يتغير(19).

وهذه الجملة الأخيرة كانت مما دعا كثير من الباحثين إلى القول بأن أرسطو قد شكك في مبدأ ثنائية القيم المرتبطة به أو رفضه ، وهذا بالفعل هو ما حدث من أرسطو ، ففي الفصل التاسع من كتابه "العبارة"(20)، حيث أكد على أن قانون عدم التناقض *Non-Contradiction* لا يسرى علي أحداث الماضي والحاضر فحسب، ولا يسري على أحداث المستقبل الفردية التي لم تتعين بعد، ولا يمكن اختبار صدقه من عدمه، إلا بعد حدوثها و تحولها إلى أحداث حاضرة. أما وهي لا تزال في طي المستقبل، فمن الممكن أن يحدث الشيء أو نقيضه أو يحدث الاثنان معاً أو لا يحدث الاثنان معاً. فعندما توجد قضايا فردية حول المستقبل لا يكون الوضع الفعلي أن من الضروري أن واحدة سوف تكون صادقة منها، والأخرى سوف تكون كاذبة ، فنحن لم نصل بعد إلي طريقة لمعرفة ذلك . إننا لو قلنا أن قانون عدم التناقض يسري على المستقبل وقضاياه الفردية ، مثل سوف تكون هناك معركة بحرية غداً، لأدي هذا إلى نزعة حتمية يرفضها أرسطو بشدة ، لأنها

تؤدي إلي نتيجة تقول بأن كل شئ سوف يحدث بالضرورة ولا شئ بالمصادفة، وهذا متعارض مع الواقع المشاهد(21).

وبالتالي ، فلا تكون أحداث المستقبل منغلقة وكاملة كأحداث الماضي والحاضر، بل قابلة للاحتمال، كما أنه لو كان صحيحاً أنها حتمية لما كانت هناك حاجة إلي التروي العقلي وإلى التقدير والحساب ، فما هو آت سوف يأتي سواء رضيت أم لا ، وعلى هذا فإن ازدواج القضايا الذي يقول : سوف تكون هناك معركة بحرية غداً، وسوف لا تكون هناك معركة بحرية غداً، ازدوجاً ليس متناقضاً بالضرورة، فكلتا القضيتان محتملتان الصدق إلي أن يأتي غداً، ومن ثم فلا تسرى الحتمية المنطقية على المستقبل (22).

وانطلاقاً من تسليم أرسطو بفكرة الاحتمال على الأحداث المستقبلة ، وضع لوكاشيفتشِ هذه الفرضية لتأسيس منطقه الثلاثي القيم، فيقول: "سوف أحضر إلي وارسو بعد الظهر في21 ديسمبر العام القادم"، ثم يتساءل هل هذه الفرضية صادقة أم كاذبة ، فإذا كانت صادقة ، فلابد أن حضوري في الميعاد المحدد سوف يكون ضرورياً. وهذا يصعب التكهن به، وإذا كانت كاذبة بأنني سوف لا أحضر في الميعاد المحدد، فمن الصعب أيضاً التكهن به ، ولذلك فإنني أقول " من الممكن أن أكون في وارسو يوم 21 ديسمبر"، وتلك القضايا ليست ضرورية ولا صادقة أو كاذبة في اللحظة التي تم فيها تقريرها كقضايا المستقبلات الممكنة عند أرسطو(23).

وهنا نجد لوكاشيفتشِ يقدم قيمة ثالثة لمثل هذه القضايا ، وهي القيمة "ممكن"، ويرمز لها بالحرف" لأ". و لما كان المناطقة رمزوا في

الماضي للكذب بالرمز "0"، وللصدق بالرمز "1"،فإن لوكاشِيفتش يرمز للممكن بالرمز"½" (24).

ولنتناول حساب دوال الصدق في المنطق الثلاثي القيم الذي وضعه لوكاشِيفتش سنة 1920 ، وهو يختص بمعالجة قضايا المستقبل بمنهج المصفوفات ، مع الأخذ بالمبدأ القائل :-إن كل قضية تثبت أو تنفى مستقبلاً لها قيمة مختلفة عن الواحد والصفر ، هى قيمة متوسطة ، وعلى مسافة واحدة على كل منهما ، وإن معالجة مثل هذه القضايا بالحساب الثنائي القيم يوصلنا إلى نتائج متعارضة وغير مقبولة ، مما يجعلنا نحكم عليه بأنه غير ملائم .

ولكي نقيم دوال الصدق في المنطق الثلاثي القيم عند لوكاشِيفتش يجب علينا أن نبدأ كما هو معروف في المنطق الثنائي القيم ، بتحديد مصفوفات العوامل الأساسية ، وأعنى النفي والواصل والفصل واللزوم والتكافؤ . وترانا هنا نحافظ على المصفوفات القديمة بشرط أن نطولها بإدخال القيمة ½ بين القيمتين (1 ، 0) بحيث تقتسم هذه القيم الثلاث سطور المصفوفة (25).

وعلي هذا يمكن وضع دالة النفي، التي يرمز لها بالرمز"سا" في قائمة توضح توافق قيم القضية ونفيها كما يلي: (26)

ق	سا ق
1	0
½	½
0	1

هذا و يري لوكاشيفتشِ أن هناك اختلافاً بـين المنطـق الثلاثـي والمنطق الثنائي القيم ، وهو أن القضيتين " لأ ق" (لأ رمز يـشير إلـي الممكن أي ق ممكنه) ، "سا ق" (أي ليس ق) ، يمكن أن يأخذ ½، بينما القيم الأخرى فهي متوافقة مع ما يوجد في المنطق ثنائي القيم[27] .

أما قائمة دالة اللزوم ، والتي نرمز لها بالرمز " ما " فإنها تبني بطريقة مماثلة، بحيث تتوافق مع المنطق الثنائي القيم بالنـسبة للقيمتـين صادق وكاذب على النحو التالي [28].

ق	ل	ما ق ل
1	1	1
1	½	½
1	0	0
½	1	1
½	½	1
½	0	½
0	1	1
0	½	1
0	0	1

في هذا الجدول ، نلاحظ أن تحديد قيمة صدق القضية اللزومية ، تكون كالأتي : إذا كانت (ق) تساوي (ل) أو أصغر منها ، فإن القـضية اللزومية تكون صادقة . وإذا كانت (ق) أكبر من(ل) بفارق ½، فالقضية تكون محتملة ، وإذا كان هذا الفارق 0.1 فإن القضية تكون كاذبة [29] .

وأما بالنسبة لدالة التكافؤ ، التي نرمز لها بالرمز " تا " ، فنجـد أنها تشابه الدالة اللزومية، حيث تكون الصيغة (تا ق ل)، متوافقـة مـع المنطق ثنائي القيم للقيمتين صادق وكاذب، وذلك على النحو التالي:[30].

تا ق ل	ل	ق
1	1	1
½	½	1
0	0	1
½	1	½
1	½	½
½	0	½
0	1	0
½	½	0
1	0	0

في هذا الجدول ، نلاحظ أن تحديد قيمة صدق قضية التكافؤ فهي: إذا تساوي الطرفان صدقاً أو كذباً أو احتمالاً فالقضية صادقة وإذا لم يتساويا، فإن القضية تكون محتملة، إذا ظهرت القيمة ½ مع إحدى القيمتين (1، 0). وتكون كاذبة إذا ظهر الصفر مع الواحد [31].

وإذا انتقلنا إلي دالة الوصل ، والتي نرمز لها بالرمز (طا)، فنجد أنها في منطق لوكاشيفتش تمثل دالة مشتقه ، حيث إن دالة الوصل تحتوي علي متغيرين يعرفان، بأنهما أصغر قيمتي هذين المتغيرين ، بمعني أن القضية (طا ق ل) = أصغر القيمتين (ق)،(ل)[32]؛ ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي:

طا ق ل	ل	ق
1	1	1
½	½	1
0	0	1
½	1	½
½	½	½
0	0	½
0	1	0
0	½	0
0	0	0

في هذا الجدول ، نلاحظ أن تحديد قيمة صدق قضية التكافؤ فهي: إذا تساوي الطرفان صدقاً أو كذباً أو احتمالاً فالقضية صادقة وإذا لم يتساويا، فإن القضية تكون محتملة، إذا ظهرت القيمة ½ مع إحدى القيمتين (0، 1). وتكون كاذبة إذا ظهر الصفر مع الواحد [31].

وإذا انتقلنا إلي دالة الوصل ، والتي نرمز لها بالرمز (طا)، فنجد أنها في منطق لوكاشيفتشِ تمثل دالة مشتقه ، حيث إن دالة الوصل تحتوي علي متغيرين يعرفان، بأنهما أصغر قيمتي هذين المتغيرين ، بمعني أن القضية (طا ق ل) = أصغر القيمتين (ق)،(ل)[32].

ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي:

ق	ل	طا ق ل
1	1	1
1	½	½
1	0	0
½	1	½
½	½	½
½	0	0
0	1	0
0	½	0
0	0	0

إذا نظرنا إلي هذا الجدول ، لاحظ أن تحديد قيمة صدق القضية المتصلة تكون كالأتي : إذا كانت كل أطراف الوصل مساوية للواحد ، فالقضية صادقة ، وإذا كانت تضم إلي جانب الواحد القيمة (½) ، فالقضية محتملة .ما إذا كانت إحدى القضايا الذرية تساوي صفراً ، فالقضية المركبة تكون كاذبة، وهي تتحدد علي العموم بالقيمة الصغرى. إذن القضية (طا ق ل) = أصغر القيمتين { [ق] ، [ل] } صادقة[33].

وأما بالنسبة لدالة الفصل، فتعامل مثل دالة الوصل ، ونرمز لها بالرمز (فا) وهي دالة مشتقه ، حيث تحتوي علي متغيرين يعرفان بأنهما أكبر قيمتين هذين المتغيرين[34] ، بمعني أن القضية (فا ق ل) = أكبر القيمتين { [ق] ، [ل]}.

ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي :

ق	ل	فا ق ل
1	1	1
1	½	1
1	0	1
½	1	1
½	½	½
½	0	½
0	1	1
0	½	½
0	0	0

في هذا الجدول نلاحظ أن قيمة القضية المنفصلة فصلاً ضعيفاً، فهي تكون كالآتي : إذا كانت بعض أطراف الفصل لها القيمة{1} ، فالقضية تكون صادقة ، وإذا كان بعضها له علي الأكثر القيمة {½} ، فالقضية تكون محتملة، وهي لا تكون كاذبة إلا بكذب جميع الأطراف معاً، وهي تتحدد علي العموم بالقيمة الكبرى [35].

وثمة نقطة أخرى جديرة بالإشارة ، وهى أن بعض القوانين والمبادئ الأساسية في المنطق الثنائى القيم تسقط في المنطق الثلاثي القيم عند لوكاشيفتش ، فلا يبقى مثلاً مبدأ الثالث المرفوع ، لان المنطق الجديد يقبل قيمة متوسطة . وكذلك الحال بالنسبة لمبدأ التناقض أو عدم التناقض لأن القيمة المتوسطة تتساوى فيها النفي مع الإثبات كما هو الحال في مصفوفة النفي ، وبالتالي يجتمعان .

ويمكن توضح كيفية إثبات الصيغة (فا ق قَ) الخاصة بقانون الثالث المرفوع والصيغة (طا ق ق) الخاصة بقانون عدم التناقص ، وذلك على التالي [36]:

ق	قَ	فا ق قَ	طاق قَ	طا ق ق
1	1	1	0	1
½	½	½	½	½
0	1	1	0	1

وعند إثبات الصيغة (فا ق قَ) نعتمد على أن قيمة المنفصل هى أكبر من قيمتي متغيراته . ومن الجدول يتبين أن العمود الثالث ، الموافق لهذه الصيغة ، يحتوى قيماً غير "1"، ولذا فإنها ليست قانونا للمنطق . وعلى نحو مماثل تؤخذ قيم الوصل (طا ق قَ) على أنها أصغر قيمتى المتغيرين ، فنجد أن العمود الخامس، الموافق لها ، يضم قيما عدا "1"، ولذا فإنها ليست هى الأخرى قانونا للمنطق[37].

أما إذا كانت الصيغة التي تضم متغيرين مثل (ما ق لَ طا ل ما ل ما ق) ، قانونا للمنطق في الجدول الموافق لها 3 × 3 =9 أسطر وذلك على النحو التالي [38]:

ق	ل	قَ	لَ	طا لَ ل	ما ق (طا لَ ل)	ما ق (طا لَ ل) ما قَ ق
1	1	0	0	0	0	1
1	½	0	½	½	½	½
1	0	0	1	0	0	1
½	1	½	0	0	½	1
½	½	½	½	½	1	½
½	0	½	1	0	½	1
0	1	1	0	0	1	1
0	½	1	½	½	1	1
0	0	1	1	0	1	1

البرهـــان

بما أن العمود الأخير يحتوى على قيم غير الواحد ، فـــإن هـــذه الصيغة ليست قانونا للمنطق . وهكذا فإن قانون عدم التنـــاقص والثالـــث المرفوع لا يمثلان تحصيل حاصل فى نسق لوكاشيفتش. ولكن فـــى هـــذا النسق تمثل تحصيل حاصل قاعدة حذف النفـــى المـــزدوج وقواعـــد دى مورجان الأربع وقاعدة ق ⊂ ل ≡ لَ قَ.

ومن ناحية أخرى ليست تحصيل حاصل في نـــسق لوكاشِـــيفتشِ الثلاثي القيم بعض القوانين الكلاسيكية ، وبالأخص برهان الخلف ، والذي يأخذ الصيغة : ~ ق ⊂ ك. ~ ق ⊂ ~ ك :⊂ : ~ ~ ق أو ق ⊂ ك . ق ⊂ ~ ك :⊂ : ~ ق ، وقانون نفى التالي يؤدى إلى نفى المقدم ، والذي يأخذ الصيغة ق ⊂ ك . ~ ك :⊂ : ~ ق ، وهذا صادق على قـــانون كلافيوس ، الذى يقول : إن كل قضية تصدر عن نفيهـــا تكـــون صـــادقة والذي يعبر عنه لوكاشفيتش على النحو : ما ما سا ق ق ق ، وبرمزيـــة راسل على النحو التالي : ~ ق ⊂ ق :⊂: ق ، وكذلك القانون القائـــل : تكون القضية كاذبة إذا تضمنت التساوي بين قضيتين متناقضتين والـــذى يعبر عنه لوكاشفيتش على النحو التالي ما ما ق تا ل سا ل سا ق وبرمزية راسل على النحو التالى :

[ق ⊂ (ك≡ ~ ك] ⊂ ~ ق (38).

وعلى هذا فإن كل تحصيل حاصل في نسق لوكاشـــيفتش تكـــون تحصيلات حاصل في المنطق الثنائي القيم ، وذلك أنه إذا حذفنا قيمة(½)، فإن تعريفات الوصل والفصل واللزوم فى منطـــق لوكاشِـــيفتشِ الثلاثـــى تتطابق معها فى المنطق التقليدى . ولكن بما أن نسق لوكاشيفتشِ يحتـــوى

على القيمة "½"، فإن ثمة تحصيلات حاصل فى المنطق الثنائى لا تكـــون تحصيلات حاصل فى منطق لوكاشيفتش [39].

وانطلاقاً من هذا سعى لوكاشيـــيفتش إلـــى وضـــع بنـــاء نـــسق اكسيوماتيكى للمنطق الثلاثي القيم ، ويمكن تقديم عرض موجز لهذا البناء كما ذكر ديمتريو وذلك على النحو التالى:

أ-الأفكار الأولية *Primitve ideas*: [40]

1- المتغيرات القضوية ق ، ل ، م وكل منها يمكنه أن يأخذ ثلاث قيم: صادق ، كاذب ، وممكن (لأ)، وهذه القيم تكون في حالـــة الإشـــارة إليها عددياً ، كما يلى : (1، ½ ، 0).

2- رابط اللزوم ، والذي يرمز له بالرمز "ما"، وقد تم تعريفه عن طريق قائمة اللزوم .

3- مفهوم الإمكان ، و قد حاول لوكاشيـــيفتش أن يجـــد تعريفـــاً لمفهـــوم الإمكان، وقد كان هذا التعريف مقدماً في عام 1921 مـــن جانـــب تلميذة الفرد تارسكى A.Tarski ، على النحو التالى :

تع2 لأ ق = ما سا ق ق

ويعنى هذا أن ق ممكنة تعرف بأنه إذا كان ليس ق فإن ق [41].

ب- الأفكار المعرفة *Defined Ideas*: [41]

حيث توجد روابط أخرى تعرف كما يلى:

1- الفصل المنطقي ، والذي يرمز له بالرمز (فا) ويعرف كما يلي: [43]

تع4- فا ق ل= ما ما ق ل ل

ومعناه (ق) أو(ل) يكافئ إذا كانت (ق) تستلزم (ل) فإن(ل).

2- الوصل المنطقي ، والذي يرمز له بالرمز (ط) ويعرف كما يلي:

تع 5 - ط ق ل = سا طا سا ق سا ل

ومعناه (ق) و(ل) تكافئ ليس معاً ليس (ق) وليس (ل)

3- التكافؤ المنطقى ، والذى يرمز له بالرمز (تا)، ويعرف كما يلى:[42]

تع6 - تا ق ل = ط ما ق ل ما ق ل

ومعناه (ق) تكافئ (ل) تساوى أن (ق ،ل) تستلزم (ق، ل)

ج - البديهيـــــــات:

ويوجد فى النسق أربع بديهيات وهى [44]:

ما ل ما ق ل

وتكتب برمزية رسل كما يلى:

ل :⊂: (ق ⊂ ل)

ما ما ق ل ما ما ل م ما ق م

وتكتب برمزية : رسل كما يلى

(ق ⊂ ل) :⊂: (ل ⊂ م) ⊂ (ق ⊂ م)

ما ما ما سا ق ق ق

وتكتب برمزية رسل كما يلي:

~ ق ⊂ ق:⊂ : ق

ما ما سا ل سا ق ما ق ل

وتكتب برمزيه رسل كما يلي:

(~ ل ⊂ ~ ق) : ⊂ : (ق ⊂ ل)

وتوضح قوائم الصدق الخاصة بهذه البديهيات ، أن هذه البديهيات تظل صادقة ، مهما تكن القيم المقدمة للمتغيرات (0 و ½ أو 1)

د- قواعد الاستنباط ***Rules of Deduction:***

وهذه القواعد هى : الاستبدال ، وإثبات المقدم ، وإضافة الأسوار ، ويؤكد "ديمتريو" ، بأنه رغم أن هذا البناء يعد مناسبا بالنسبة لنسق لوكاشيفتش فى مرحلته الأولى ، إلا أنه يؤدى إلي نسق غير كامل ، ولذلك فإنه بإضافة بديهيتين للنسق ، استطاع ج.*سلوبسكى* *J. Slupecki* أن يعرف كل الدوال فى النسق، ولهذا الغرض قدم الرابط (عـا) فـى صياغة أخرى ، حيث الرابط (عا) للمتغير القضوى فى الدوال (عـا ق) قيمة ثالثة . وهى أنه بلا معنى مطلقاً ، بحيث أصبح بالنسق الثلاثى القيم ثلاث قيم وهى: (45)

1- الصدق.

2- الكذب.

3- والقيمة الثالثة (عا) وتشير إلى ما ليس له معنى مدرك.

والقوائم التى يتم على أساسها تعريف روابط النفى (سا) واللزوم (ما) والقيمة (عا) تكون كما يلى:(46)

ما	1	2	3
1	1	2	3
2	1	1	2
3	1	1	1

ق	عا ق
1	2
2	2
3	2

ق	سا ق
1	3
2	2
3	1

أما القواعد المستخدمة فى الاستنباط فهـى : قاعـدة الاسـتبدال، وقاعدة إثبات المقدم . بينما البديهيات، فقد قدمها لوكاشيفتشِ كمـا يـذكر ديمتريو على النحو التالى: [47]

ما ما ما ق سا ق ق ق

ما ما سا ق سا ل ما ل ق

ما عا ق سا عا ق

ما سا عا ق عا ق

وهنا يصبح نسق لوكاشيفتشِ فى صورته الأخيرة التى تـضمنت الدالة (عا ق) ، والتى صاغها سلوبسكى ، ليس أضـعف مـن المنطـق التقليدي لأنه كامل . أما إذا أضيفت إلى هذا النسق أى مقررة ، ولا يمكن استنباطها من البديهيات ، ولكنها مع ذلك تظل صـحيحة فـي المنطـق الكلاسيكي ثنائي القيم ، فإن هذا ينتج تناقضاً وليس نسقاً أقوى ، ولهذا فمن الواضح أن المنطق الثلاثي القيم ، ليس نسقاً أضعف من المنطق الثنـائي القيم ، ولكنه نسق مختلف حيث أنه توجد في النسق صيغ لا يمكن تفسيرها

فى المنطق ثنائي القيم كالبديهيتين الأخيرتين على سبيل المثال ، كما أنه توجد ، من ناحية أخرى مبرهنات في المنطق ثنائي القيم مثل ما ما سا ق ق ق والتي إذا أضيفت إلى المنطق ثلاثي القيم ، فإنها تؤدى إلى تناقضات. (48)

هذا هو باختصار المنهج الذى صاغه لوكاشيفتش لبناء المنطق ثلاثي القيم ، وقد شيده لضرب مذهب الحتمية الفلسفي ، وهذا المذهب كما وصفه لوكاشيفتش يؤكد على أنه إذا وقع حادث ما وليكن " ح " في اللحظة " ل " فيصدق في أي لحظة سابقة على " ل " أن " ح " يحدث فى اللحظة " ل ". (48)

ويسوق لوكاشيفتش مثالاً لتوضيح ذلك فيقول " جون *John* قابل بول *Poul* في ميدان البلدة القديم في وارسو ظهر أمس " ، ويعلق على هذا المثال قائلاً : من الواضح أن لقاء الأمس لم يعد موجوداً اليوم ، إلا أن حقيقة الأمس لم تعد مجرد وهم اليوم . ولكن جزءً من الحقيقة أن " جون " و " بول " أخذا ذلك في اعتباراهما . كلاهما يتذكر لقاء الأمس، وبالتالي ، فإن آثار وبقايا لقاء الأمس لا تزال موجودة إلى حد ما لديهما اليوم . فكل منهما يستطيع أن يقسم أو يحلف في محكمة بأنه رأى الآخر في ميدان البلدة القديم في وارسو ظهر أمس. وعلى أساس هذه المعلومة أقول " حقيقي فى كل لحظة اليوم أن جون قابل بول فى ميدان البلدة القديم في وارسوا ظهر أمس ولا أقصد بهذه الجملة " جون " قابل بول في ميدان البلدة فى وارسو ظهر أمس " أنها صادقة في كل لحظة منلحظات اليوم ما لم ينطق بها أو يفكر فيها شخص ما . إن هذه الجملة إن لم ينطق أو يفكر فيها أحد ، فهي بالتالي غير حقيقية، لأنها ليس لها وجود على الإطلاق . وسوف استخدام التعبير " أنها حقيقية في كل لحظة *T that P* ، حيث أن

" لحظة " تعني نقطه نحن نعتقد بأن الشئ الذي حدث لا يمكن الرجوع عند حدوثه بمعنى ما قد حدث قد حدث بالفعل ، وبذلك لا يمكن أن نبطل حدوثه . وما كان صادقا أو حقيقياً سيبقى كذلك إلى الأبد . فالحقيقة كلها خالدة وباقية . وهذه تبدو حدسياً مؤكدة . لذلك نحن نصدق إذا قلنا أن (أ) هو(ب) في اللحظة (س) ، وعليه فإن (أ) هو (ب) صادقاً في أي لحظة تلي اللحظة (س) . ولذلك عندما نقول أن جون قابل بول في ميدان البلدة القديم في وارسو ظهر أمس ، فإن هذا القول صادق في لحظة تلى لحظة مساء أمس ". (50)

ثم يعقب لوكاسيفتش على هذا بأن يتساءل فيقول : " ولكن المشكلة هنا هل يصدق القول بأن جون قابل بول فى ميدان البلدة القديم في أي لحظة تسبق ظهر أمس ؟ وهل من الصدق أن اليوم الذى يسبق الأمس أو عام مضى وفى لحظة ميعاد جون وأي لحظة تلى ميعاده يكون صادقا؟ وهل أى شئ سوف يحدث في المستقبل سيكون صادقاً أو حقيقياً في المستقبل هو صادق أو حقيقي اليوم ؟ وهل هو صادق إلى الأبد ؟ وهل كل الحقيقة أبدية.

ويعلق لوكاشيفتش على هذه التساؤلات بأنها ستكون مثار جدل عنيف ، فالحتميون ستكون إجابتهم بالإثبات ، بينما اللاحتميون ستكون إجابتهم بالنفي. فالحتميون يرون أنه طالما (أ) هو (ب) فى اللحظة س صادق ، فإن (أ) هو (ب) فى أى لحظة تسبق اللحظة (س) كاذب.

وهنا يؤكد لوكاشيفتش بأن النظرة التى ينظرها الحتميون لا تجعلهم يفرقون بين المستقبل والماضي . يقول لوكاشيفش :" فمن يتبنى مثل هذا المنهج ، فإنه لا يستطيع أن يفرق بين المستقبل والماضى . فإذا كان الشئ الذى سيحدث فى المستقبل حقيقياً وصادقاً ، إذا ما حدث اليوم وهو صادق

وحقيقي بشكل أبدى، فالمستقبل يعامل كالماضي ، ولا يختلف عنه سوى فى كون المستقبل لم يمر أو لم ينقضي بعد. (51)

ثم يوضح لوكاشيفتش السبب الذى جعل الحتميون لا يفرقون بين المستقبل والحاضر فيقول "أن الشخص الذى يتمسك بمبدأ الحتمية ينظر إلى الأحداث الكونية على أنها شريط أو فيلم درامي تتتابع حلقاته فى استديو سينمائي كوني ، حيث إننا نعيش هذا العرض ولا نعرف نهايته بالرغم من أن كل شخص ليس فقط مشاهد ، بل ممثل فى هذه الدراما . ولكن النهاية موجودة ، حيث إنها موجودة منذ بداية العرض ، وبالنظر بشكل كلى للأحداث ، نجد أن الصورة مكتملة إلى الأبد، وعليه فإن حياتنا بكل ما فيها من أفعال ومغامرات وأحداث وكل أفعالنا وكل ما نأخذه من قرارات إيجابية أو سلبية ، إنما هو مثبت سلفاً من الأزل ، حتى لحظة الموت سواء كانت لحظة موتك أو موتى ، إنما هى مقررة وحادثه سلفاً . وما نحن إلا دمى أو عرائس تحركها الخيوط فى الدراما الكونية . وعليه فنحن لا نملك سوى الانتظار ومشاهدة ما يقع من أحداث متحلين بالصبر حتى نصل إلى النهاية ".(52)

غير أن لوكاسيفتش يرى أن هذه النظرة التى يأخذ بها دعاة الحتمية الفلسفية تقوم على قانون العلية ، القائل بأن كل حادث له عله قائمة فى حادث سابق ، وإذا صح ذلك ، فيبدو من البّين أن الحوادث المستقبلة كلها لها علل موجودة من الأزل، وجميعها إذن محتوم قبلاً ، ومن الحق بالطبع أن الفلكيين باعتمادهم على بعض القوانين التى تحكم العالم، يستطيعون التنبؤ مقدماً بمواقع وحركات الأجرام السماوية بشئ كثير من الدقة . وعند لحظة انتهائى من الجملة الأخيرة ، أود أن أتسأل هل ينبغى لى أن اعتقد أن هذا الحادث محتوم أيضاً من الأزل ، وأن الذى تحتمه

قوانين مجهولة تحكم العالم ؟ لو قبلنا ذلك لكنا نريد الاسترسال فى تظنن لا ضابط له ، منه إلى الاعتماد على مقررات التحقيق العلمي .

ثم يؤكد لوكاشتفتش بأنه حتى لو قبلنا قانون العلية ، باعتباره قانونا صادقاً على وجه العموم ، فإن الحجة التى ذكرناها الآن قاطعة . فلنا أن نفترض أن تكون لكل حادث حادثة، وأن شيئاً لا يحدث بالصدفة . غير أن سلسلة العلل المنتجة فى المستقبل ، وإن كانت لا متناهية ، فإنها لا تصل إلى اللحظة الراهنة (53).

ويوضح لوكاشيفتشِ ذلك بمثال رياضى فيقول:" فلندلل على اللحظة الراهنة بالعدد "0" وعلى لحظة المستقبل بالعدد "1" وعلى لحظات علله بكسور" ½ " فلأنه لا يوجد حد أدني للكسور الزائدة علي ½ فلكل حادثة قائمة في حادث سابق ، ولكن سلسلة العلل والمعلولات بأسرها تتحدد عن اللحظة ½ ، وهذه اللحظة لاحقة على اللحظة "0".(54)

وينتهي لوكاشيفتشِ إلى هذه النتيجة ، فيقول: " لنا أن نفترض أن معركة الغد البحرية التي يتكلم عنها أرسطو رغم أنها سوف يكون لها علة، وهذه العلة سوف يكون لها علة أخرى وهكذا ، فإن هذه المعركة ليس لها اليوم علة . وبالمثل لنا أن نفترض أنه لا يوجد اليوم شئ من شأنه أن يمنع وقوع معركة بحرية فى الغد . فإذا كان الصدق قائماً فى مطابقة الفكر للواقع ، فلنا أن نقول أن القضايا الصادقة اليوم هى التى تطابق واقع اليوم أو التى تطابق واقع الغد ، من حيث أنها تعينه علل موجودة اليوم . ولأن معركة الغد البحرية ليست متحققه اليوم ، فالقضية القائلة بأنه " سوف توجد معركة بحرية فى الغد " ، ليست اليوم صادقة ولا كاذبة ، وإنما يجوز لنا فقط أن نقول : ربما توجد فى الغد معركة بحرية ،

وربما لا توجد في الغد معركة بحرية . فمعركة الغد البحرية حادث ممكن، وإذا وجد هذا النوع من الحوادث ، كذب المذهب الحتمي. (55)

مما سبق يتضح لنا أن لوكاشيفتش، حين وضع المنطق ثلاثي القيم كان يهدف من وراء ذلك تقويض المذهب الحتمي وحل مشكلة الحرية، فلقد اعتقد أن القول بالحتمية ، إنما يرجع إلى تطبيق مبدأ الثالث المرفوع على القضايا المتعلقة بالمستقبل ، فإذا ما خلعنا على تلك القضايا قيمة صدق ثالثة تتوسط بين الصدق والكذب ، أمكننا نزع شوكة الحتمية المنطقية التي يؤكدها المبدأ .

ثانياً : تطور منهجية لوكاشِيفتشِ من المنطق رباعي القيم إلى المنطق متعدد القيم

إذا كان لوكاشيفتشِ قد شيد النسق المنطقي الثلاثي القيم ، للتغلب على الحتمية المنطقية ، فذلك لاعتقاده بأنه مرتبط بعدم التسليم بمبدأ ثنائية القيم ، غير أنه عدل فيما بعد عن هذا الاعتقاد ، وذلك بعد أن أدرك أنه ليس هناك تعارض بين انتفاء الحتمية والمنطق الثنائي القيم . وبعد إنشاء النسق المنطقي الثلاثي القيم ، صار من الممكن إنشاء نسق رباعي القيم ، وذلك بإضافة قيمة رابعة ؛ فإذا كان النسق الثلاثي القيم يؤكد على أن القيمة الثالثة هي القيمة " ممكن " أي محتملة الصدق أو الكذب ، فإن القيمة الرابعة تكون ليست محتملة الصدق أو الكذب ؛ أي لا صادقة ولا كاذبة.

والنسق المنطقي الرباعي القيم ، كما يذكر بعض الباحثين ، توصل إليه لوكاشيفتش سنه 1951 ، وذلك بعد التعديلات التي أجراها على المنطق الموجه حين رأى في النهاية أن يفسر منطق الجهات الأرسطي في ضوء نسق رباعي القيم. (56)

وفى هذا التفسير وضحت فكرة المنطق رباعي القيم من خلال إعادة النظر فى قضية الممكنات المستقبلة عند أرسطو ، حيث يقول لوكاشيفتشِ" فنأخذ مثال المعركة البحرية ، ولنفرض أن شيئا لم يتعين بعد اليوم بخصوص هذه المعركة ، وأعنى بذلك أنه لا يوجد اليوم شئ محقق من شأنه أن يكون علة فى حدوث معركة بحرية فى الغد ، كما لا يوجد شئ من شأنه أن يكون علة فى عدم حدوثها ، ومن ثم فإذا كان الصدق (الحق) قائماً فى تطابق الفكر والواقع ، فالقضية ستحدث معركة بحرية غدا ليست اليوم صادقة ولا كاذبة ". (57)

وفى فقرة أخرى يقول " إذا كان أرسطو " يرى أن القضية يحتمل أن توجد معركة بحرية غدا ، والقضية يحتمل أن لا توجد معركة بحرية غداً،قد تصدقان معاً اليوم، و ذلك يتفق مع تصوره للإمكان أنه قد توجد قضايا ممكنه . هناك طريقان لتجنب هذا التناقص بين رأي أرسطو ونسقنا في المنطق الموجه (ذو الرباعي القيم)، فيجب إما أن ننكر أن تكون أية قضية ممكنه وصادقة معاً، وإما أن نعدل تعريف أرسطو للإمكان ، وقد اخترت الطريق الثاني.(58)

ثم يعلن لوكاشيفتشِ أن الطريق الثاني للإمكان يتمثل في أن حدوث معركة بحرية غداً لا صادقة ولا كاذبة اليوم، يقول لوكاشيفتشِ: " إذا قلنا مع أرسطو أن بعض الحوادث المستقبله كأن تقع اليوم معركة بحرية – متصفة بالإمكان ، فالقضية التي ننطق بها اليوم عن مثل هذه الحوادث لا تكون صادقة ولا كاذبة ، ومن ثم يجب أن تكون لها قيمة غير القيمتين [1،0]. (59)

وانطلاقاً من هذا شرع لوكاشيفتشِ يشيد المنطق رباعي القيم من خلال طريقة الجداول التي أخذها من" بيرس" و"شرودر" كما يقول ، وهذه الطريقة تختلف عن طريق الجدول في المنطق الثلاثي القيم ، حيث تتراجع قيم [1 ،½ ،0] ويأخذ بدلاً من ذلك طريقة أخـري ، حيـث يـشرحها لوكاشيفتشِ من خلال الرابطتين [سا، ما] من خلال جـدول ذو قيميـتن فيقول " تترتب قيم الصدق للرابطة[ما] ، في صفين وعمـودين ، بحيـث يتألف من ذلك مربع وتوضـع علـي اليمـين قيمتـا الـصدق للمتغيـر (أو المربوط الأول) وتوضع قيمتا المتغير الثاني إلي أعلي ، أمـا قـيم الرابطة[ما] فتوجد في المربع ، حيث يتقاطع الخطان اللذان نتخيلهما آتيين من قيم الصدق المبنية في هامش المربع، ومن اليسير علـي القـارئ أن يدرك جدول الرابطة [سا]. وهذا الجدول كالآتي:

سا	1 0	ما
0	1 0	1
1	1 1	1

" جـــــدول 1"

ثم يستطرد لوكاشيفتشِ فيقول " ونستطيع بواسطة هذا الجدول أن نحقق علي نحو آلي أية عبارة من عبارات حساب القضايا الكلاسيكي أي حساب [ما ، سا ، ق] فنبرهن بواسطة علي صدق العبارات المقررة ، وعلي كذب العبارات المرفوضة ، ويكفي لهذا الغرض أن نضع القيميـتن [1 ،0] في كل التأليفات الممكنة للمتغيرات، فإذا كانت القيمـة النهائيـة التي نحصل عليها بعد اختصار كل واحدة من هذا التأليفات بواسـطة مـا نضع في الجدول من متساويات هي [1 ،0]، فقد برهنا علـي صـدق العبارة ، وإذا لم يكن الأمر كذلك ، فقد برهنا علي كذب العبارة. (60)

غير أن لوكاشيفتش يؤكد علي أن الجدول[1] كافي لحساب القضايا الكلاسيكي ، ولكنة ليس ود الجدول الكافي للنسق[ما ، سا، ق] ، ولذلك يستعيض عنه بجدول رباعي القيم ، هذا الجدول ينبثق من خلال ضـــرب الجدول (1) في نفسه، ويشرح لوكاشيفتش طريقة الحصول علي الجدول الرباعي القيم كما يأتي [61]: كون أزواجا مرتبه من القيمتـــين (0، 1) ، اعني: (1، 1) ، (1، 0)، (0، 1) ، (0، 0) فهذه عناصر الجـــدول الجديـــد نحدد قيم الصدق للرابطتين [ما ، سا] بواسطة المتساويتين الآتيتين.

ما (أ ، ب) (ج ، د) = (ما أح ، ما ب د)

سا (أ ، ب) = (سا أ ، سا ب)

ثم نبني الجدول "2" بمقتضي هاتين المتساويتين ، وأخيرا نحول جدول"2" إلي جدول "3" بواسطة الاختصارات الآتية:

(1، 1) =1 (1، 0) =2 ، (0، 1) =3 ، (0، 0) =0

ما	(1،1)	(0،1)	(1،0)	(0،0)	سا
(1،1)	(1،1)	(0،1)	(1،0)	(0،0)	(0،0)
(0،1)	(1،1)	(1،1)	(1،0)	(1،0)	(1،0)
(1،0)	(1،1)	(0،1)	(1،1)	(0،1)	(0،1)
(0،0)	(1،1)	(1،1)	(1،1)	(1،1)	(1،1)

جـــــدول (2)

ما	1	2	3	0	سا
1	1	2	3	0	0
2	1	1	3	3	3
3	1	2	1	2	2
0	1	1	0	1	1

جـــــدول (3)

وهنا يقول لوكاشيفتش أن الرمز (1) في جدول (3) يدل علي الصدق ، ويدل الصفر علي الكذب ولنا أن نفسر الرمزين 2،3 بأنهما علامتان أخريان للصدق والكذب.[62]

ويختبر لوكاشيفتش الجدول (3) ، وذلك بالتعويض عن الرمز 2 =0 والرمز 3= 1 فيقول :" ويتبين ذلك بأن نساوي بين واحد منهما ، أيهما كان ، والرمز "0" أنظر الآن إلي الجدول (4) حيث 2=1 ، 3=0 فتري أن الصف الثاني في جدول (4) هو عين الصف الأول فيه، وأن صفه الرابع هو عين صفة الثالث ، وبالمثل العمود الثاني في جدول (4) هو عين عموده الأول ، وعموده الرابع هو عين عموده الثالث .

سا	0	0	1	1	ما
0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	0

جدول (4)

سا	0	1	0	1	ما
0	0	1	0	1	1
1	1	1	1	1	0
1	0	1	0	1	1
1	1	1	1	1	0

جدول (5)

(1) لوكاشيفتش : نفس المصدر ، ص 325 .

ثم يستطرد لوكاشيفتش، فيقول " بأنه إذا حذفنا الصفوف والأعمدة المتوسطة الزائدة علي الحاجة ، نحصل علي جدول" 1"، وبالطريقة عينها نحصل علي الجدول (1) من الجدول (5) ، حيث 2=0 ، 3 = 1.

وأخيراً يؤكد لوكاشيفتش أن الجدول (3) ذو أربع قيم ، ويمكن أن يعمم فيصبح ذو ثماني قيم ، وذلك بضرب جدول "3" في جدول (1) وبتكرار الضرب في جدول (1) نحصل علي جدول ذي ست عشرة قيمه.

مما سبق يتضح لنا أن لوكاشيفتش بعد إقامة النسق الثلاثي القيم، صار من الواضح لديه من خلال طريقة الجداول أنه يمكن إنشاء نسق رباعي القيم أو ثماني القيم أو نسق عدد القيم فيه أي عدد نشاء ، بل نسق يحتوي علي مالا نهاية له من القيم .

وثمة نقطة أخري جديرة بالإشارة ، وهي أنه إذا كان لوكاشيفتش، قد استطاع أن يطور منهجيته من المنطق رباعي القيم إلي المنطق متعدد القيم بطريقة الجداول ، إلا أنه يستخدم طريقة أخري في تطوير هذه المنهجية ، وهذه الطريقة يمكن أن نسميها بـ "الطريقة الحسابية" ، وهي تقوم علي النحو التالي:

إذا كان من الممكن أن تنسب للقضايا ، في المنطق الثلاثي القيم ، ثلاث قيم (0، ½، 1) ، فإنه يمكن تعميم هذه الفكرة عن طريق إدخال سلسلة من القيم في المسافة الفاصلة بين "0" و "1" ، وبالتالي يمكننا التعامل مع أنساق يبلغ عدد قيمتها 4، 5 ، 6 ،... الخ ، وتسمي هذه الأنساق ، تبعا لقيم الصدق بالمنطق رباعي القيم والمنطق خماسي القيم والمنطق سداسي القيم .... الخ. [63]

ولقد كان لوكاشيفتش قادراً علي إثبات الصيغ التالية بالقياس إلـــي اللزوم ، والذى عبر عنه بالرمز" ما" كما يلي: (64)

ق≥ل بالنسبة ما ق ل = 1

ق > ل بالنسبة ما ق ل = 1− ق + ل

سا ق = 1 − ق

وهنا يؤكد لوكاشيفتش أن اللزوم يصدق بالنسبة لأي قيمـــة مـــن ق ≥ ل (أي ق أقل من أو تساوي ل) ، بينما يحصل علي نفس القيمـــة التي تنتج 1− ق + ل بالنـــسبة ق > ل (أي ق اكبـــر مـــن ل) . أما النفي "سا ق " فيأخذ القيمة " 1− ق "، وعلي هذا فإنه إذا تم تـــصنيف قيم الصدق تبعا لما إذا كانت هي " أقل أو " أكبر " فإن " مـــا ق ل = ا" بالنسبة " ق ≥ ل" يوضح أن اللزوم صحيح بالنسبة لكل قيم صدق الطرف الأول، والذي يكون أقل أو يكون مساوياً لقيم صدق الطرف الثاني. (65)

ويمكن توضيح ذلك ، فنقول إذا كانت "ق ، ل" أعـــداد مـــا بـــين الصفر والواحد ، حيث أنـــه إذا افتراضـــنا أن "ق = ½" ، " ل = [¾]" تكون "ما ق ل" بالنسبة "ق ≥ ل" صادقة ؛ حيث أنه منطقي الـــ ¾ أكبـــر من ½ . ونفس الشيء يقال عندما تكون [ق] =[½]، [ل] = [¾] إذن [ما ق ل] = [1] أى صادقة فى حالة إذا كانت [ق] ≥ [ل] ، وكذلك نفـــس الشئ يقال عندما تكون [ق] = [¾] و[ل] = [½] أي صـــادقة مـــا بـــين [ق]≥ [ل] ، ونفس الشيء يقال على أى كسر أكبر من الصفر وأقل من الواحد مع الوضع فى الاعتبار أن [ق] ، [ل] ما همـــا إلا قـــيم للمجهـــول الخاص بالدالة [س م] = [$\frac{ح}{م - 1}$] عندما تكـــون [م] =[ن] ، [ح] =[ك] إذن [ق] = $\frac{ك1}{ن1 - 1}$ ، [ل] = $\frac{ك2}{ن2 - 1}$ ، وبالتالى [ق] =[س م] عنـــدما

تكون [م] =[ن1] ، [ح] =[ك1] ، وكذلك [ل] =[س م] عندما تكون [م] =[ن2] ، [ح] =[ك2] ، وتتحدد قيم [م] ، [ح] حسب ظروف المسألة المعطاه فى تحديد معيار الصدق والكذب حسب دالة لوكاشيفتش للزوم .

ويعطينا روبرت اكرمان هذه الدالة كتوضيح لذلك ، فيقول:
إذا كانت الدالة [س م] = [ح/(م−1)] ، بحيث أن [0] ≤ [ح] ≤ [م−1] (أى ح أكبر من أو تساوى صفر ، وأقل من أو تساوى م ناقص 1)، حيث ح =[0] ، [ح] = [م−1] . فعند تطبيق الدالة يجب أن تكون دائما جميع قيم س م حسب م فتكون قيمة أول حل للدالة [س م] = [0] ، وآخر حل للدالة [س م] =[1].[66]

مثال على ذلك ، بفرض أن [م] =[3] للدالة السابقة ، إذن تكون مجموعة الحل : م3 {[ح1/(3 − 1)]، [ح2/(3 − 1)]، [ح3/(3 − 1)]}، حيث[ح] = [م−1] ، [م] =[1] ، [2]،[3]، وبالتعويض عن قيم [ح1] ={[0]،[ح2] = [1] ،[ح3]=[2] إذن [م3]={[$^0/_2$]،[½]،[$^2/_2$]} ، ولما كان [$^0/_2$]=[0] ، [½]=[½] ، [$^2/_2$]=[1] إذن [م3] ={[0] ، [½]،[1]} .

مثال أخر بفرض أن م =4 للدالة السابقة ، إذن تكون مجموعة الحل هى :-[م4]= { ح1/3 ، ح2/3 ، ح3/3 ، ح4/3 } ، حيث [م − 1]= [4− 1 =3]، وكذلك [ح] = [م−1]، [م]=[4،3،2،1]، وبالتعويض عن قيم [ح1،ح2، ح3، ح 4] ، تكون [م4]= {[(1−1)/3 ، (1−2)/3 ، (1−3)/3 ، (1−4)/3]}، ولما كان [$^0/_3$]=[0]، [$^3/_3$] =[1] ، إذن [م4] ={ [0، $^1/_3$، $^2/_3$ ، 1]} .

مثال أخير:

بفرض أن [م]=[8] للدالة السابقة ، إذن تكون مجموعة الحل هى:

[م8] = {[$\frac{ح1}{1 \quad 8}$ ، $\frac{ح2}{1 \quad 8}$ ، $\frac{ح3}{1 \quad 8}$ ، $\frac{ح4}{1 \quad 8}$ ، $\frac{ح5}{1 \quad 8}$ ، $\frac{ح6}{1 \quad 8}$ ، $\frac{ح7}{1 \quad 8}$ ، $\frac{ح8}{1 \quad 8}$]} ، حيث [ح] = [م – 1 = 1]، [م] = [1 ، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8] ، إذن [ح 8] = { [$\frac{1 \quad 1}{7}$ ، $\frac{1 \quad 2}{7}$ ، $\frac{1 \quad 3}{7}$ ، $\frac{1 \quad 4}{7}$ ، $\frac{1 \quad 5}{7}$ ، $\frac{1 \quad 6}{7}$ ، $\frac{1 \quad 7}{7}$ ، $\frac{1 \quad 8}{7}$]}، وبالتعويض عن قيم [ح]= [0]، [ح2]= [1]، [ح3] = [2] ، [ح4]= [3]، [ح5]=[4]،[ح9]=[5]،[ح7]=[6]،[ح8]=[7]

∴ [م8]={[$\frac{0}{7}$ ، $\frac{1}{7}$ ، $\frac{2}{7}$ ، $\frac{3}{7}$ ، $\frac{4}{7}$ ، $\frac{5}{7}$ ، $\frac{6}{7}$ ، $\frac{7}{7}$]}

وبما أن [$\frac{0}{0}$]= [0]، [$\frac{7}{7}$] = [1]

إذن [م8] = {[0 ، $\frac{1}{7}$ ، $\frac{2}{7}$ ، $\frac{3}{7}$ ، $\frac{4}{7}$ ، $\frac{5}{7}$ ، $\frac{6}{7}$ ، 1]} .

مما سبق يتضح لنا أن قيم[ق] ،[ل] لانهائية ، حيث أن هذه القيم محصورة ما بين الصفر والواحد الصحيح ، وبالتالي[ما ق ل] = [1] بالنسبة لـ [ق ≥ ل] صادقة فى كل الأحوال.

أما إذا كانت [ما ق ل] =[1– ق+ ل] بالنسبة لـ[ق > ل]، فيوضح أن اللزوم ضعيف weakens ، حيث قيمة صدق [ق] تكون بالمقارنة مع [ل] . أما عندما تكون [ل]=[0] ، [ق]=[1]، فإن اللزوم [ما ق ل] ، يكون كاذباً، كما هو الحال تماماً فى المنطق الثنائي القيم [67].

ويمكن توضيح ذلك من خلال الأمثلة التالية:

المثال الأول: بفرض أن قيمة [ق]=[¾]، [ل] =[½]، إذن[مـــا ق ل]= [1− ¾ + ½] = ¾ ، إذن اللزوم كاذب إلى حد ما

المثال الثاني: بفرض أن قيمة [ق]= [½]، [ل] =[¼]

∴ [ما ق ل] = 1− ½ + ¼] = [¾]

∴ اللزوم كاذب إلى حد ما.

المثال الثالث: بفرض قيمة [ق] =[$^2/_3$]، [ل] =[½]

∴ [ما ق ل] =[1−$^2/_3$ + ½] =[1− $^4/_6$ + $^3/_6$] =[$^5/_6$]

∴ اللزوم كاذب إلى حد ما.

مما سبق يتــضح لنـــا أن [مـــا ق ل] = [1− ق+ ل] ، بالنـــسبة لـــ[ق > ل]، كاذبة وذلك لأن قيم [ق ل] تنحصر بين [0 > ق ل < 1].

أما بالنسبة لـــ[سا ق] =[1− ق] ، فهى كاذبة أيضاً لأن معناها أن نفى[ق] يأخذ القيمة [1− ق] ، وبالتالى التى تفرض لـــــ[ق] عنـــد طرحها من واحد تعطى النفى لهذه القيم ، ويمكن توضيح ذلك من خـــلال الأمثله الآتية:

مثال1: بفرض أن قيمة [ق] =[½]

∴ [سا ق]= [1− ½ = ½]

∴ النفى كاذب إلى حد ما.

مثال2: بفرض أن [ق] =[$^2/_3$]

∴ [سا ق]= [1− $^2/_3$ =$^1/_3$]

∴ النفى كاذب إلى حد ما.

مثال3: بفرض قيمة [ق] = [$^3/_4$]

∴ [سا ق]= [1− $^3/_4$ = $^1/_4$]

∴ النفى كاذب إلى حد ما.

مما سبق يتضح أن النفى كاذب إلى حد ما، وذلك لأنه أخل بقاعدة لوكاشفتيش ،التى تقول أن الصدق يكون عندما تكون[سا ق]=[1]، [سا ق] عند[ق] =[0] فقط هى الصادقة .

∴ [سا ق] =[1− ق] ، كاذبة عند[0> ق ≥ 1]،[سا ق]= [1− ق]، صادقة عند [ق] =[0] .

وعلى هذا يتضح لنا من كل ما سبق أنه إذا كان الاختيار يتم بين طرفين فقط مثل [1 ،0] فقط فإن الناتج هو منطق ثنائي القيم . أما إذا كانت القيمة [½] مقرره أيضاً ، فإن هذا يؤدى إلى وجود منطق ثلاثى القيم . إلا أنه بتطبيق الصيغ السابقة يمكن تقديم المنطق الذى ينطوى على 4، 5 ، 6 ، 7 ، .... أو أى عدد ما لانهاية له من القيم، وإن كان لوكاشيفتشِ يرى أن الحالتين الهامتين هما النسق الثلاثى القيم ، والنسق اللامتناهى القيم ، حيث أنه إذا كانت فكرة الإمكان مقبولة بدون تدرج ، فانه ينتج عن ذلك المنطق الثلاثي القيم . بينما إذا أخذنا في الاعتبار ، من ناحية أخري كل تدريجات الإمكان ، فإن المرء يتعامل مع منطق

لامتناهي القيم ، ولذلك يؤكد لوكاشِيفتش أن الحساب اللامتناهي القيم يعد أكثر أهمية نظر لارتباطه بحساب الاحتمالات.(68)

ومن ناحية أخري يؤكد لوكاشِيفتش، أن كل مقررات الحساب الثلاثي القيم تكون صحيحة أيضاً فى الحساب الثنائي القيم ، مثلما أن مقررات الحساب اللامتناهي القيم تكون صحيحة في الحساب الثلاثي القيم. وهذا يعني أن كل مقررات الأنساق الثلاثية القيم أو اللامتناهيه القيم ، لا تكون صحيحة في النسق الثلاثي القيم.كما أن هناك مقررات فى النسق الثلاثى القيم لا تكون صحيحة في النسق اللامتناهي القيم. (69)

ويستطرد لوكاشِيفتش فيقول " بالنسبة للمقررات الأكثر أهمية للنسق الثنائي القيم ، التي لا تصح في الحساب المتعدد القيم، فهى تلك المتصلة ببعض مناهج الاستنباط المسماه بالبرهان الاباغوجي Apagogi، والتي كانت دائماً موضوعاً للشك. (70)

ويستشهد لوكاشِيفتش ببعض الأمثلة التي لا تجد تطبيقاتها لها في المنطق المتعدد القيم وذلك علي النحو التالي: (71)

ما ما سا ق ق ق

ما ما ق سا ق سا ق

ما ما ق ل ما ما ق سا ق سا ق

ما ما ق فا ل سا ل سا ق

ما ما ق تا ل سا ل سا ق

ومعني المقررة الأولي هو أنه إذا كان صدق قضية ينتج عن كذبها، فإن القضية تكون صادقة ، بينما تقول المقررة الثانية أنه إذا كان ينتج عن قضية كذبها ، فان هذه القضية كاذبة .أما الثالثة والرابعة فتقرران أن القضية [سا ق] ، يمكن أن تعتبر صادقة ، إذا كان من الممكن أن يستنبط من نقيضها [ق] قضيتين متناقضتين . أما المقررة الأخير فتعبر عن القاعدة التي وفقاً لها تكون القضية [ق] كاذبة إذا كانت تلزم تكافؤ (تا) لقضيتين متناقضتين .

ويستطرد لوكاشيفتشِ فيقول " مع أن العلاقات المقررة سلفا بين المنطق الثنائي القيم والمنطق المتعدد القيم ، تكون صادقة ، شريطة عدم استخدام الأسوار ، إلا أنه إذا تم توسيع المنطق الثلاثي القيم عن طريق استخدام الأسوار ، فعندئذ سوف يظهر عدد من المقررات التي ليس لها تطبيق في النسق الثنائي القيم .

وينتهي لوكاشيفتشِ من المنطق المتعدد القيم ، حيث يسميه بالمنطق اللاكريسيبيى *Non – Chrsippian* ، لأنه يبدو أن هذا المنطقى الرواقي المعروف جيداً للعصور القديمة (282– 209 ق.م)، وليس أرسطو هو الذي كان من أكبر المناصرين لمبدأ الثالث المرفوع.[72]

هذا هو باختصار هو ما يمكن استخلاصه من منهجية لوكاشيفتشِ في المنطق المتعدد القيم ، وقد استطاع من خلالها أن يحقق تواصلاً ابستمولوجيا ، حيث يقول أن:"اكتشاف المنطق متعدد القيم لا يقل أهمية عن إكتشاف الهندسات اللاإقليدية، فكما أن الهندسات اللااقليدية يمكن إقامتها بالتخلي عن المصادرة الخامسة لإقليدس ، فإن المنطق المتعدد القيم يمكن تشييده ، إذا تخلينا عن مبدأ الثالث المرفوع ، والذي يمكن لأي قضية وفقاً له أن تأخذ قيمتين ، حيث أنها إما أن تكون صادقة أو كاذبة.[73]

وننتقل إلي نقطة أخري نود الإشارة إليها ، وهى طرق اختبار دوال الصدق في النسق لامتناهي القيم بالطريقة العددية ، وذلك علي النحو التالي:

1- دالة الوصل

نبدأ أولاً بتعريف الرموز المستخدمة ، فتقول أن درجة الصدق للقضية (ق) هي [ق]، والتي يفترض أنها عدد حقيقي بين الصفر والواحدة. وعندما تكون (ق) كاذبة تماما فإن [ق] = [0] . فإذا قلنا أن [ق] ≥ [ل]، فإنما نعني أن نفى (ل) ليست أقل صدقاً من (ق) ، وإن لم تكن تفوقها في درجة الصدق. (74)

ولنأخذ أولاً قائمة دراجات الصدق لدالة الوصل ، حيث نتساءل كيف تكون درجة الصدق للقضية [طا ق ل]، هنا نضع [طا ق ل] كدالة وصل لكل من (ق) ، (ل) ، وانطلاقا من هذه الصيغة يمكن أن نضع ثلاث مقدمات واضحة بذاتها ، بحيث نصادر عليها دون برهان وهى :

طا1- [ق] ≥ [طا ق ق]

ومعناه أن تكرار المتغير [ق] لن يجعل الوصل أقل في درجة الصدق من المتغير ذاته .

طا2 - [طا ق ل] ≥ [ق] و [طا ق ل] ≥ [ل]

ومعناه أن أي متغير في دالة الوصل لن يكون أقل في درجة الصدق من الوصول ذاته.

طا3- إذا كانت [قَ] ≥ [ق] و[لَ] ≥ [ل] فإن [طا قَ لَ] ≥ [طا ق ل]

ومعناه إذا استبدلنا المتغيـرين (قَ) و (لَ) بـالمتغيرين (ق) (ل) في داله الوصل ، بحيث يكون المتغيران (قَ) و (لَ) ليس أقل في درجة الصدق من المتغيرين (ق) و (ل) ، فإن الوصل القديم لن يكن اقل في درجة الصدق من الوصل الجديد .

ومن المصادرات (طا 1) ، (طا2)، (طا3) ، يمكن البرهنة علي أن درجة الصدق لأية قضية [طا ق ل] هي ببساطة أصغر القيمتين [ق] و [ل] .

ويأخذ البرهان الخطوات التالية: (74)

- لنفرض من أن مصر سوف تنظم كاس العالم لكرة القدم سنة 2006 ، ونرمز لهذا الحدث بالرمز (ق) ، ونفرض كذلك أن أمريكا سوف تشن حرباً علي سوريا في 11 سبتمبر سنة 2003، ونرمز لهذا الحدث بالرمز (ل) . من الواضح أن درجة صدق الحدث [ق] = 0 ، حيث أنه حدث كاذب ، إذ أن ألمانيا هي التي سوف تنظم كاس العالم لكرة القدم سنة 2006 ، وأن درجة صدق الحدث (ل) يساوي تقريبا 0.6 ، حيث أنه من المحتمل أن تضرب أمريكا سوريا.
- بما أن [ق] < [ل]

إذن من تطبيق المصادرة (طا2) نحصل علي الصيغة [طا ق ل] ≥ [ق]

(هنا علامة التساوي تكون صحيحة عندما تكون [ق] =[ل])

(جـ) بفرض أن حدث تنظيم مصر لكاس العالم هو الحدث [ل] ، وأن ضرب أمريكا لسوريا هو الحدث (ق)

إذن بتطبيق المصادر الثانية نصل إلي:

[طا ق ل] ≥ [ل]

- لما كانت المصادرة الأولي (طا 1) تنص علي أن (ق) ≥ [طا ق ق]

ولما كانت[طا ق ق]≥ [طا ق ل] ناتجة عن تطبيق المصادرة الثالثة

وبما أن [ق] ≥ [ل]

إذن [طا ق ل] ≤ [ق] أو [ق] ≥ [طا ق ل]

إذن من (ب) ، (د) نصل إلي النتيجة:

[طا ق ل] = [ق]

(هـــ) بفرض أن [ل] ≥ [ق] أ

إذن بالمثل من الخطوة (د) نصل إلي النتيجة:

[طا ق ل] ≤ [ل] أو[ل] ≥ [طا ق ل]

(و) إذن من الخطوتين (هـــ) ، (جـــ) نصل إلي النتيجة :

[طا ق ل] = [ل]

إذن مما سبق يتضح لنا أن:

[طا ق ل] = أصغر القيمتين{ [ق]، [ل] }

وهو المطلوب إثباته

مما سبق يتضح لنا أنه كلما ازداد الفارق في درجة الصدق بـــين القضيتين [ق][ل] ، فإن الوصل بينهما يزداد كذباً ، حتي إذا ما وصلت [ق] إلي القيمة "1" ، و[ل] إلي القيمة "0" أو العكس، فإن الوصل بينهما

يكذب تماماً ، أى يــأخذ القيمة [0] ، تماماً مثلما يكذب عندما نعطي القيمة "0" لكل منهــما. ومعني ذلك أننا نعطــي الوصــل أصــغر القيمتــين ، لأنه بالقياس إليها يزداد كذباً أو صدقاً. (75)

2ـ دالة الفصل

ويمكن بكيفية مما ثلة تعريف قيمة الفصل في المنطق متعدد القيم ، ذلك أن المصادرات (طا1) ، (طا2) ، (طا3) تناظر المصادرات الثلاثــة التالية بالنسبة للفصل (2):

(فا1) – [فا ق ق] ≥ [ق]

(فا 2) – [ق] ≥ [فا ق ل] و [ل] و [طا ق ل]

(فا3)– إذا كانت [قَ] ≥ [ق] و[لَ] ≥ [ل] فإن [فا قَ لَ]≥ [فا ق ل]

ومن الواضح أن المصادرتين (فا1)، (فا2) ، تختلفان عن كل من (طا1)، (طا2) فى ترتيب الحدود علي جانبي العلامة (≥)، وذلك أمــر طبيعي ، فعلي حين يستند الوصل إلي فكرة الإضافة ، بحيث تصدق الدالة فقط كما يخبرنا المنطق الكلاسيكي في حالة صدق عنصريها معــاً، فــإن الفصل يستند إلي فكرة الاستبعاد،أعني إسقاط البديلين إن كان أقل صــدقًا من البديل الآخر ، واستنادًا لفكرة الاستبعاد تلك، نستطيع البرهنة بسهوله على أن درجة الصدق لأية قضية فصل [فا ق ل] هــي ببــساطة أكبــر القيمتين [ق]،[ل] أي أن (76).

[فا ق ل]= أكبر القيمتين {[ق]،[ل]}.

وقد يأتى البرهان في أشكال مختلفة، لكننا نأخذ بأبــسطها، الــذى تجرى خطواته علي النحو التالى: (77)

(أ) لنفترض نفس المثال السابق الذي ذكرناه في دالة العطف، حيث أن درجة صدق مصر لتنظيم كاس العالم لكرة القدم، والذي رمزنا لها بالرمز [ق] =[0]، وأن درجة صدق ضرب أمريكا لسوريا في 11 سبتمبر والذي رمزنا لها بالرمز [ل]=[0.6]

إذن المطلوب إثبات أن [ق] ≤ [ل]

(ب) وبالنظر إلى المصادرة الأولى والتي تقول[فا ق ق] ≤ [ق]

(ج) بوضع ل بدلاً من ق فى الصيغة السابقة نحصل على:

[فا ل ل] ≤ [ل]

(د) إذن[ق] ≤ [ل] ،فإن وضع [ق] محل [ل] على أحد جانبى الفصل فى الخطوة السابقة لن يزيد من درجة صدقه ،وبالتالى لن يقلل من صحة الصيغة[فا ل ل] ≤ [ل] .ومن ثم يمكننا القول أن:[فا ق ل] ≤ [ل] .

(و) لكن المصادرة الثانية (ط2) تنص على أن: [ل] ≤ [فا ق ل]

وبالنظر إلى الصيغتين نصل إلى النتيجة :[فا ق ل] = [ل]

(م) وبالمثل ، إذا افترضنا فى البداية أن [ل] ≤ [ق] ، فسوف نصل إلى أن [فا ق ل] = [ق] .ولا تخرج قائمة الفصل لامتناهيةالقيم عن قائمة صدق الوصل ،اللهم إلا فى أن نأخذ بأكبر القيمتين. إذن مما سبق نصل إلي [فا ق ل] = أكبر القيمتين [ق] ، [ل] وهو المطلوب إثباته

3- دالة التكافؤ

أما دالة التكافؤ فأقل بساطة ، إذ يجب أن تعول علي علاقات رياضية أخري في تعريف دالة وقائمة الصدق لأي منهم ، خذ أولاً دالة

التكافؤ التي تعبر عن القضية الشرطية المزدوجة [تا ق ل] . إذا كانت درجة الصدق هي ذاتها لكل من [ق] و [ل] فإن الدالة [تا ق ل] يجب أن تكون صادقة تماماً . وإذا كانت (ق) صادقة تماماً و (ل) كاذبة تماماً ، أو العكس ، فإن (تا ق ل) يجب أن تكون كاذبة تماماً ، وعندما تقل درجة صدق المتغير الأصدق ، وتزداد درجة صدق المتغير الأقل صدقاً ، فإن دالة التكافؤ يجب أن تزداد صدقاً . ولكن بأي معدل ؟ الافتراض الأبسط هو أن نعرف درجة صدق دالة التكافؤ بأنها الصدق التام مطروحاً منه الفرق بين درجتي صدق عنصريها. (78)

ويمكن التعبير عن ذلك رياضيا بالصيغة التالية:

(أ) بفرض أن محمد ذهب إلي المدرسة ، ونرمز لهذا الحدث بالرمز [ق] حيث أن درجة صدق [ق] = 0.4 وبفرض أن محمود خرج من البيت ، ونرمز لهذا الحدث بالرمز (ل)،حيث أن درجة صدق (ل)=0.8 و بما أن [ل] > [ق] (79).

إذن [تا ق ل] = [1 + ق – ل]

إذن [تا ق ل] = [1 + 0.4 – 0.8]= 0.6

(ب) وإذا افتراضنا أن درجة صدق [ق] = 0.8 وأن درجة صدق [ل] = 0.4

إذن [تا ق ل] = 1+ [ل – ق]

إذن [تا ق ل] = 1+ 0.4 – 0.8 = 0.6

(ج) وبفرض أن [ق] = [ل] = 0.6 إذن [تا ق ل] = 1+0.6–0.6 = 1 إذن مما سبق نصل إلي [تا ق ل] = 1 + أصغر القيمتين { [ق] ، [ل] – أكبر القيمتين [ق] ،[ل].

4ـ دالة اللزوم

أما دالة اللزوم التي تعبر عن القضية الشرطية المتصلة (ما ق ل) ، فيمكن تعريف درجة صدقها ، باستخدام التكافؤ والوصل ، كأن يقال [ما ق ل] = ق تا [طا ق ل]. وهو تعريف صحيح كلاسيكيا كما يتضح من قائمة الصدق التالية: [80]

ما	ق	ل	تا	ق	تا	طا	ق	ل
ص	ص	ص	ص	ص	ص	ص	ص	ص
ك	ص	ك	ص	ص	ك	ك	ص	ك
ص	ك	ص	ص	ك	ص	ك	ك	ص
ص	ك	ك	ص	ك	ص	ك	ك	ك
√					√	√		

تتطابق قيم الصدق تحت ثابت اللزوم وثابت التكافؤ الثاني ، ومن ثم فالتعريف صحيح ، حيث تم وضع ثابت التكافؤ الأول محل علامة التساوي الحسابية ، وأقمنا علاقة التكافؤ بين ثابتي اللزوم والتكافؤ الثاني ، فحصلنا علي خط رأسي من قيم الصدق الصادقة، وهذا مما يؤكده صحة التعريف وكونه دالة تحليلية . ولكي نحصل علي صيغة رياضية تؤدي إلي قيمة عددية لدرجة صدق اللزوم – كما تقتضي قائمة درجات الصدق في المنطق متعدد القيم – نتتبع خطوات البرهنة الاستنباطية التالية:[81]

(أ) بفرض نفس المثال الذي ذكرناه في دالة التكافؤ ، وهو أن محمد ذهب إلي المدرسة ، والذي يرمز له بالرمز [ق] ، حيث [ق] = 0.4 وبفرض أن محمود خرج من البيت والذي يرمز له بالرمز [ل] ، حيث [ل] = 0.8 وبفرض أن [ما ق ل]= [ق تا طا ق ل]

وبالرجوع إلي دالة التكافؤ نصل إلـــي [مــا ق ل] = 1+ أصـــغر القيمتين{[ق]، [طا ق ل] – أكبر القيمتين { [ق] ، [طا ق ل]}

(ب) وبالتعويض عن [طا ق ل] ، نصل إلي [ما ق ل] = 1 + أصغر القيمتين { [ق] ، أصغر القيمتين { [ق] [ل] }}– أكبـــر القيمتـــين {[ق] ، أصغر القيمتين {[ق] ، [ل] وبما أن أصغر القيمتين {[ق] ، [ل] هي [ق] ،أكبر القيمتين [ق] ، [ق] هي [ق] .

إذن مما سبق نصل إلى [ما ق ل] = 1 + أصغر القيمتـــين [ق] ، [ل] – [ق]

وبما أن [ق] > [ل]

إذن في المثال السابق [ما ق ل] = س 1 + 0.4 – 0.4 = 1

وهذا الناتج يكون عندما تكون [ق] ≤ [ل]

(ج) أما عندما تكون [ل] ≤ [ق] وبفرض نفس المثال الذي ذكرنـــاه في (أ) ، حيث [ل] = 0.4 ، [ق] = 0.8

إذن [ما ق ل] = [1+ ل – ق]

إذن [ما ق ل] = [1 + 0.4 – 0.8 = 0.6]

وبعبارة أخري ، إذا كان التالي في القضية الشرطية لـــيس أقـــل صدقاً من المقدم ، فإن القضية الشرطية تصدق تماماً ، أما إذا كان التالي أقل صدقاً من المقدم ، فإن القضية الشرطية تكون أقـــل صـــدقاً بدرجـــة نقصان درجة صدق التالي عن المقدم. (82)

وفضلاً عن ذلك يمكن تعريف درجة صـــدق اللـــزوم باســـتخدام التكافؤ والفصل ، و كأن نقول مثلاً : [ما ق ل] = [(فا ق ل) تا ل] ،

وتلك صيغة صحيحة كلاسيكياً أيضاً، وبخطوات مماثلة لما سبق يمكن أن نصل بالاستنباط إلي أن (2) .

[ما ق ل] = 1 + أصغر القيمتين [ما ق ل] – أكبر القيمتين [ل] ، [ما ق ل]

وبما أن [فا ق ل] = أكبر القيمتين [ل] ، [ق]

إذن [ما ق ل] = أكبر القيمتين [ل] ، [ق]

إذن [ما ق ل] = 1 + أصغر القيمتين {[أكبر القيمتين [ق] ، [ل]}، ل] – أكبر القيمتين {[ل] ، [أكبر القيمتين [ق] ، [ل] }

إذن بالمثل أكبر القيمتين م [ق] ، [ل] } ،[ل] = [ل] = [ل] }

إذن [ما ق ل] = 1+ اصغر القيمتين [ق] ،[ل] – [ل] .

وهو المطلوب إثباته

5ـ دالة النفي

أما دالة النفي ، فيتم تعريفها في المنطق متعدد القيم، باستخدام الرمز المنطقي الجديد [عا] ، والذي يعني حمله عبثية أو غير معقولة Absurd Sentence (مثل 2= 3 أو الأبقار يمكن أن تطير) بحيث أن [عا] = صفر، ومن ثم يمكن تعريف [سا ق] بإحدى الصيغتين التاليتين:[83]

[سا ق] = [ق تا عا]

أو [سا ق] = [ما ق عا]

ومن تعريف درجة صدق التكافؤ أو اللزوم نصل إلي [سا ق]= 1– [ق]

ويمكن توضح ذلك فيما يلي:

[سا ق] = [تا ق عا]

إذن [سا ق] = 1 + 0 – [ق]

إذن [سا ق] = 1 – [ق]

(ب)– [سا ق] = [ما ق عا]

إذن [سا ق] = 1 + 0 – [ق] إذن من الخطوتين [أ] ، [ب]
نصل إلي [سا ق] = 1 – [ق]

هذا هو النسق المنطقي المطور لدوال الصدق في المنطق المتعدد القيم عند لوكاشيفتش، حيث تم من خلاله وضع تعريفات جديدة لدوال الصدق ، تعتمد علي فكرة درجات الصدق العددية المتصلة دون فجوات أو قطوع ، في فاصل مغلق من الأعداد الحقيقة اللامتناهية يبدأ من الصفر وينتهي بالواحد .

وننتقل الآن إلي طرق اختبار قانوني الثالث المرفوع وعدم التناقص في المنطق متعدد القيم عن لوكاشيفتش، وذلك علي النحو التالي:[84]

بالنسبة لقانون الثالث المرفوع ليس صحيحاً في المنطق متعدد القيم شأنه شأن المنطق ثلاثي القيم . فإذا كانت (ق) ليست صادقة تماماً أو كاذبة تماماً ، فإن الصيغة (فا ق سا ق) لن تكون صادقة تماماً .

ويتضح ذلك علي النحو التالي [فا ق سا ق] = أكبر القيمتين { [ق] ، [سا ق]}

وبما أن [سا ق] = 1- [ق]

إذن [ما ق سا ق] = أكبر القيمتين [ق] ، {[1- [ق] }

وبفرض المثال الذي ذكرناه في الدالتين (التكافؤ واللزوم)، وهو أن محمد خرج من البيت حدث درجة صدقة = 0.3

إذن [فا ق سا ق] = أكبر القيمتين[0.3] أو [1- 0.3] = [0.7]

وبفرض أن خروج محمد من البيت حدث درجة صدقه = 0.8

إذن [ما ق سا ق] = [أكبر القيمتين 0.8 أو 1- 0.8 = 2 ،0

وأما بالنسبة لقانون عدم التناقص ، فهو ليس صادقاً كذلك بالنسبة لقوائم لوكاشيفتشِ، ذلك أن الصيغة سا (طا ق سا ق) لها دائماً درجة الصدق ذاتها التي نعطيها للصيغة (فا ق سا ق) ، ومن ثم فهي صادقة تماماً عندما تكون (ق) صادقة تماماً أو كاذبة تماماً . أما حين تكون (ق) نصف صادقة ، فكذلك تكون (طا ق سا ق) ، سا (ق طا سا ق) .

وفضلاً عن ذلك ليست كل صيغ تحصيل الحاصل فى المنطق الكلاسيكي نصف صادقة فى النسق متعدد القيم . فعلى سبيل المثال ، عندما تكون (ق) نصف صادقة ، فإن الصيغة ق تا سا ق) ، والتي تمثل تناقضاً في المنطق ثنائي القيم ، تكون صادقة تماماً، لأن (سا ق) صادقة بدرجة صدق (ق) . ولذا فإن صيغة تحصيل الحاصل سا(ق تا سا ق) ، والتي تكون كاذبة تماماً. (85)

وينتهي لوكاشيفتشِ من المنطق المتعدد إلي حقيقة هامة ، وهي أن القوانين المنطقية ليست قوانين يقينية، وإنما قوانين احتمالية شأنها شأن قوانين العلوم الطبيعية ، وفي هذا يقول " تشسلاف نقلاً عن أستاذه

لوكاشيفتش: " لقد مضي زمان طويل احتلت فيه القوانين المنطقية منزلة تميزها علي غيرها من قوانين العلوم الطبيعية . وقيل أحيانا في وصف القوانين المنطقية إنها قبلية (أولية) ، وقيل أحياناً أخري أنها تحليلية ، وكان الغرض هذين الوصفين ، هو الإشارة إلى أن قوانين المنطق لا تتصل بالواقع على نحو ما تتصل به قوانين العلوم الطبيعة، ولكن المنطق المتعدد القيم بّين أن الاحتمالات عديدة أما منا ، حتى ولو بلغنا أعلى درجات العموم ، كما هو الحال في منطق القضايا . ذلك أننا إذا أخذنا بمبدأ ثنائية القيم أو أي مبدأ آخر في عدد القيم ، فنحن عرضة لأن يكذبنا الواقع ، وإذا كان الأمر كذلك ، أمكن اعتبار المنطق أعم العلوم الطبيعية، بحيث يفترضه كل علم طبيعي أخر علي نحو من الأنحاء ".[86]

وثمة نقطة أخيرة نود الإشارة إليها ، وهى أن المنطق متعدد القيم عند "لوكاشيفتش" لا يخلو من أصالة تعبر عن جذوره ، وفى الوقت نفسه ليس شاغرا من الطرافة المتمثلة في مواكبته للثقافة التي طرح فيها.

خاتمة البحث:

بعد هذه الإطلالة التي قمنا فيها بمعالجة التفكير المنطقي عند "لوكاشيفيتش" من خلال عرضنا لمنظومة المنطق متعدد القيم عنده يمكن أن نستخلص النتائج التالية:

1- إن المنطق متعدد القيم عند "لوكاشيفيتش" لم يكن سوى استجابة للواقع الثقافي والعلمي المعاصر الذي رفض الحتمية بكل صورها ، ليفسح الطريق أمام الممكن والجائز والمحتمل، وغير ذلك من صيغ قد عبرت عنها النظريات المعاصرة في شتى المعارف الإنسانية ، الأمر الذي يؤكد أن ما جاء به "لوكاشيفتش" يعد نسقاً منطقياً متطوراً للمنطق الرياضي الكلاسيكي.

2- إنه من الخطأ الاعتقاد بأن المنطق متعدد القيم الذى تبناه "لوكاشيفتش" قد قضى على المنطق ثنائي القيم ، بل على العكس من ذلك تماماً ، فقد بين "لوكاشيفتش" أن العلاقة بين المنطق الثلاثي القيم والمنطق الثنائي القيم علاقة تحاور وليست علاقة تصادم أو تزاحم. وذلك لأن المنطق متعدد القيم قد أسهم بفاعلية في تعديل قوائم الصدق ثنائية القيمة ، علاوة على أن جميع قوانين المنطق الثلاثي القيم هى قوانين في المنطق الثنائي القيم.

3- إن "لوكاشيفتش"قد أراد، من تبنيه لمنطق تعدد القيم ،وضع حد للأحكام القطعية التي طالما تبناها معظم المفكرين والميتافيزيقيين، الذين وضعوا أسساً حتمية مسبقة للوجود دون أدنى تدخل للإنسان فيها ، فهى كلها من صنع القدر. فإذا كان مكتوب على (ص) أن تصبح صادقة ، أو أن (أ) سوف يبعث في أخر الزمان ، وغير ذلك من الأمور القطعية، فإن "لوكاشيفتش" يرى أن نسبة الصدق فيها يجب أن تخضع لنسبية الحكم بقدر تحققها فى الحدث، وتبيت بذلك العلاقة بين العلة والمعلول ليست ضرورية، بل ممكنة، من الصفر إلى الواحد.

4- إن المنطق متعدد القيم عند "لوكاشيفتش" ،حين وضع تعريفات جديدة لدوال الصدق تعتمد على فكرة درجات الصدق العادية المتصلة دون قطوع أو فجوات في فاصل مغلق من الأعداد الحقيقية اللامتناهية يبدأ من الصفر وينتهي بالواحد، كشف لنا أنه من الصعب أن نقيم مصفوفات لتلك الدوال .وهذه الصعوبة تزداد بزيادة عدد القيم ، إلي أن يصبح الأمر مستحيلاً بالنسبة لحساب له عدد لامتناهي من القيم تناظر لانهائية درجات الممكن أو الاحتمالات غير المتناهية التي تنحصر بين الصفر والواحد، والتي تحتاج لوجود قواعد متناسقة تناظر على نحو ما قواعد حساب الاحتمالات.

5- إن المنطق متعدد القيم الذي تبناه "لوكاشيفتش" امتاز بتوسيع الإطارات التقليدية بالنسبة للقضايا بعامة، والموجهة بخاصة، فقد أفضى هذا المنطق قيمة على القضية: ~ ق ⊂ ق ، حيث جعلها تعريفاً للإمكان، وأمكن البرهنة على جميع مبادئ المنطق الموجه، التي أدى البرهنة عليها بالحساب الثنائي القيم إلى نتائج غير مقبولة.

6- إن المنطق متعدد القيم الذى تبناه "لوكاشيفتش" كشف لنا عن قضايا لا يمكن أن توصف، وبالأخص الآن بأنها صادقة أو كاذبة ، فتكون محل إشكال ، أو احتمال. وقد تتحدد قيمة صدقها ، أو كذبها في المستقبل القريب أو البعيد، وقد لا نستطيع أن نحكم على القضية بأنها صادقة أو كاذبة بسبب جهلنا. وعندئذ قد ندخل قيمة ثالثة أو رابعة متوسطات بين القيمتين صفر وواحد وعلى مسافة واجدة من كل منهما.

7- إن تبنى "لوكاشيفتش" لمنطق تعدد القيم لا يخلو من أثر على بعض فلسفات اللغة المعاصرة التى جعلت للألفاظ والعبارات والتراكيب اللغوية معان ودلالات يمكن الخلاف حولها تبعاً لرؤية القارئ دون التقيد بقيمة ثنائية يمكن القطع فيها صدقاً أو كذباً. وبمعنى أخر تعدد الدلالات.

8- على الرغم من عدم وجود المنطق متعدد القيم عند المدرسة المشائية العربية التي عولت في مباحثها على المنطق الأرسطى ، إلا أننا لا نستطيع القطع بعدم معرفة العرب لهذا المنحى ، إذ نجد له إرهاصات فى المنطق الأصولي ،وذلك في أقيسة الفقهاء المتضمن فى الجائز والمكروه والحسن ،وغير ذلك من الأحكام التي تعد وسطاً قيمياً بين الحرام بالقطع والحلال بالقطع.

قائمة الرموز المنطقية المستخدمة في البحث

أ ، ب ، جـ ، د ، ق ، ل ، م متغيرات قضوية ترمز إلي قضايا بسيطة

الرمز	المعنى
~	رمز النفي في المنطق الثنائي القيم
V	رمز الفصل في المنطق الثنائي القيم
⊂	رمز اللزوم في المنطق الثنائي القيم
0	رمز العطف في المنطق الثنائي القيم
≡	رمز التكافؤ في المنطق الثنائي القيم
=	علامة التساوي
ص	رمز الصدق في المنطق الثنائي القيم
ك	رمز الكذب في المنطق الثنائي القيم
تع	تعريف
ما	رمز اللزوم في المنطق المتعدد القيم
سا	رمز النفي في المنطق المتعدد القيم
طا	رمز العطف في المنطق المتعدد القيم
فا	رمز الفصل في المنطق المتعدد القيم
تا	رمز التكافؤ في المنطق المتعدد القيم
عا	قضية عبثية في المنطق المتعدد القيم
1	رمز الصدق في المنطق المتعدد القيم
0	رمز الكذب في المنطق المتعدد القيم
½	رمز الممكن في المنطق الثلاثي القيم
≥	اقل من أو يساوي
≤	اكبر من أو يساوي

قائمة المصادر والمراجع

أولا: قائمة المصادر

أ – مؤلفات يان لوكاشيفتش

1- مؤلفات مترجمة إلي اللغة العربية

1- لوكاشيفتش(يان) : نظرية القياس الأرسطية من وجهة نظر المنطق الصوري الحديث، ترجمة وتقديم د. عبد الحميد صبرة ، منشأة المعارف، الإسكندرية ، 1961 .

2- مؤلفات باللغة الإنجليزية

2- Luckasiewicz ، Jan : Philosophical Remarks on Many – Valued Systems of Propositional Logic , In Jan Luckasiewicz : Selected Works , Edited by L.Borkawski, North Holland Publishing Company – Amsterdam, London,1970.

3 - --------------------- :On The Three Valued Logic, In Jan Luckasiewicz : Selected Works,1970.

4- ---------------------- :On Determinism ,In Jan Luckasiewicz : Selected Works,1970.

5------------------------ :A Numerical Interpretation of The Theory of Proposition, In Jan Luckasiew-icz :Selected Works, 1970.

ثانيا: قائمة المراجع

أ – مراجع عامة باللغة العربية

1- ابن سينا ، الشيخ الرئيس : الشفاء – للمنطق (العبارة) ، تحقيق د. محمود الخضيري ، تصدير ومراجعة د. إبراهيم مدكور، الهيئة المصرية العامة للتأليف والنشر ، 1903 هـ – 1970م.

2- الفارابي (أبو نصر) : كتاب في المنطق ، العبارة ، تحقيق د. محمد سليم سالم ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، 1976 .

3- السرياقوسي (محمد) : أهمية قانون الوسط الممتنع والنتائج المترتبة علي التخلي عنه ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ، القاهرة، 1993.

4- ----------- : التعريف بالمنطق الرياضي، الإسكندرية،1987.

5- ديمتريو : تاريخ المنطق ، جـ 4 ، قراءات حول التطور المعاصر للمنطق الرياضي ، و ترجمة ودراسة وتعليق د . إسماعيل عبد العزيز، دار الثقافة للنشر والتوزيع 1997 .

6- عثمان (د. صلاح محمود) : المنطق متعدد القيم بين درجات الصدق وحدود المعرفة ، منشأه المعارف ، الإسكندرية، 2002.

7- غيتمانوف (الكسندر) : علم المنطق ، لم يرد اسم المترجم، دار التقدم ، موسكو ، 1989 .

8- ليفسكي (تشسلاف) : يان لوكاشيفتشِ ومدرسة وارسو المنطقية ، ترجمة عبد الحميد صبرة ، ضمن كتاب لوكاشيفتشِ (نظرية القياس الأرسطية) ، منشاة المعارف ، الإسكندرية ، 1961 .

9- مراد (محمود) : الحرية في الفلسفة اليونانية ، دار الوفاء لدينا الطباعة والنشر ، الإسكندرية ، 2000 م .

ب - مراجع عامة باللغة الإنجليزية

1- Ackermann , Robert : An Introduction to Many-Valued Logics , Rout ledge & Kegen Paul Limited , London , 1967.

2- Albritton, Rogers: Present Truth and Future Contingency , Philosophical Review , January, Vol .LXVI, No . 377,1957.

3 -Anscombe ,G.M : Aristotle and The Sea Battle Mind , Vol..IXV, 1956

4- Aristotle De Interpretione , Trans . by E. M . Edghill Under The Editor Ship University of Notre Dame Press, 1961 .

5- Ghang , C.C : A New Proof of The Completeness of Luckasiewicz Axiom:W.D . Ross, Oxford Univ. Press, 1950.

6- Bochenski , I.M : A history of Formal Logic , Trans . by: Ivo Thomas, ms, Transactions of American Mathematical society , 27 , 1959 .

7-Haack , Susan : Deviant Logic , Cambridge Univ Press, 1974 .

8- Kneale , w . kneale , M : The Development of Logic , Clarendon Press, Oxford, 1966.

9- Lewis , C.J , Langford, H : Symbolic Logic, Published by The Century Co. New York & London , 1932 .

10- Meredith ,C.A.: The Dependence of an Axiom of luckasiewicz, Transactions of The American Mathematical Society , Vol . 87,No . 1, January1958.

11- Prior ,A.N.: Formal Logic ,Oxford University Press, London,1962.

12- Rescher ,Nicolas: The Degree of Completeness of The m-Valued Luckasiewicz: Propos ional Calculus, The journal of the London Mathematical Society,27,1952.

13- ------------------ :Many Valued Logic, In His Book, Topics In Philosophical Logic ,D, Reidel Publishing Company,Dordrecht,Holland,1968.

14 -Rosser ,J.B. , Turquette , R: Many Valued Logics , North-Hollend and Publishing Company , Amesterdam, 1952.

15- Struik , Dirks J. : A concise History of Mathem-atical, G. Bell and Sons LTD,London,1956.

16- Strang , colin: Aristotle and The Sea Battle, Mind, Vol. LXV,1956.

17-Taylor, Richard:The Problem of Future Contingencies, Philosophical Review ,Vol . LXVI , No 377, January , 1957 .

18- Zinov'Ev , A.A : Philosophical Problems of Many-Valued Logic , Trans . By Guido kung and David Dins More comey, D .Reidel Publishing Company , Dordrecht, Holland , 1963.

الدراسة الثانية

آليات المنطق متعدد القيم في الكشف عن مفهوم الصدق عند ألفريد تارسكي

تقديـــم

يعد مفهوم الصدق *Truth* واحداً من المفاهيم الأساسية التي عني الفلاسفة بالنظر فيها طوال تاريخ الفلسفة ، وليس الاهتمام بالصدق وقفاً علي الفلاسفة ، بل هو الشغل الشاغل لغيرهم من العلماء والمفكرين في شتي فروع المعرفة. علي أن عناية الفلاسفة بالصدق زادت في وقتنا الحالي زيادة بالغة جعلت مفهوم الصدق يحتل موضع الصدارة بين مفاهيم الفلسفة المعاصرة ، وليس أدل علي ذلك من أنه يكاد يتعذر عليك أن تجد فيلسوفاً معاصراً لم يخصه ببحث ولم يسهم فيه برأي . وتأتي أهمية هذا المفهوم – شأنه في ذلك شان مفهوم المعني – من أن وجهات النظر المتباينة والمتنافسة في كثير من المسائل الفلسفية الأخري هي بمثابة انعكاس لاعتقادات مختلفة حول هذا المفهوم . وإذا كانت مشكلة الصدق تؤثر تأثيراً واضحاً في مشكلات الفلسفة الأخري ، فإنها تتأثر بها كذلك ، بل وتتطور معها إن أصابها شئ من التطور والتجديد.(1)

ومن ناحية أخري يعد مفهوم الصدق موضوعاً أساسياً في مبحث نظرية المعرفة لأسباب كثيرة ، منها أن الصدق يمثل سمة أساسية للمعرفة، وأن عبارة " المعرفة الكاذبة " عبارة متناقضة عند كل الفلاسفة منذ أفلاطون *Plato* (427 ق.م– 347ق.م) حتي يومنا هذا ، كما تقوم حجة الشكاك على أن المعرفة الصادقة اليقينية مستحيلة للإنسان. وحين يتعرض فلاسفة المعرفة للإدراك الحسي يميزون بين الإدراك الصحيح

والإدراك الخادع ، والمقابلة بين الصحيح والخادع في هذا السياق مقابلة بين الصادق والكاذب[2].

ولقد نشأت مشكلة الصدق حين تعددت إجابات الفلاسفة عن السؤال: متى تكون القضية صادقة؟

ويعد " أرسطو " *Aristotle* (484 ق.م – 322ق.م) ، هو أول من تناول بالتعريف وبالتحليل المنطقي مفهوم الصدق ، والذي يقابله مفهوم " الكذب " ، فهو يري أن الصدق والكذب لا ينتسبان للأشياء ، بل إلي الأفكار والأقوال ، ويعرف الصدق بأنه :" القول بأن ما يوجد يكون صادقا وما لا يوجد لا يكون صادقا ، وعلي العكس من ذلك يكون الكذب " ولعل السبب الذي قدمه أرسطو–فيما يقول " *ج.م.بوشنسكي*" *J.M.Bochenski*– فيما يبدو لذلك هو أن القضايا هي فقط التي تنطوي علي وقائع كمعان إما موجودة أو غير موجودة ، بينما الأقوال الأخرى فتدل علي الأشياء[3].

لذلك فإن الصدق يمثل أحد الملامح الأساسية للمعرفة ، فالمعرفة في معناها الدقيق هي اعتقاد صادق له ما يسوغه أو يبرره . وعندما نقول بأن شخصاً معيناً ، وليكن (س) ، يعرف قضية معينة ، ولتكن (ص) ، فإننا نقول بأن (ص) قضية صادقة وإن (س) يعتقد بـ (ص) ، وإن (س) يملك أدلة كافية لتبرير اعتقاده بـ (ص) . وإن شئت أن تصوغ ذلك بلغة منطقية دقيقة فقل إن هناك ثلاثة شروط أساسية لا بد من توافرها في المعرفة : الأول هو أن تكون القضية موضوع المعرفة صادقة ، وهذا شرط الصدق ، والثاني أن يعتقد بها العارف ويقبلها ، وهذا هو شرط الاعتقاد ، والثالث أن يملك العارف أدلة وبراهين تثبت صدق القضية موضوع المعرفة ، وهذا هو شرط التبرير أو التسويغ *Justification* ، كما يرتبط مفهوم الصدق بالميتافيزيقيا ويتضح هذا في نظرية الإتساق ؛

فقد دافع عن هذه النظرية فلاسفة يؤيدون *The Coherehce Theory* الميتافيزيقيا المثالية ، ولم تكن هذه النظرية مرتبطة بوجهات نظرهم الميتافيزيقية فحسب ، بل كانت بالأحري عنصراً متمماً لها . وكذلك يرتبط الصدق بالمنطق واللغة كما يبدو في النظرية الدلالية(4).

ويحسن بنا أن نتحدث أولاً عن *ألفريد تارسكي* *Alfred Tarski* *(1901-1983)* حديثاً موجزاً عن حياته الفكرية وتوجهه الفلسفي قبل أن نشرع في معالجته للصدق ، والدافع إلي ذلك هو أن هذا الفيلسوف لم يكتب عنه بالعربية من قبل ، فتارسكي فيلسوف بولندي معاصر ، ولد في الرابع عشر من يناير سنة *1901*م في " وارسو *Warsaw*"(5)؛ حيث تعلم في مدرسة وارسو المنطقية، تلك المدرسة التي كان يترأسها "يان لوكاشيفتش *Jan Lukasiewicz*" ، ثم " *ت. كوتاربنسكي* *T. Kotarbiniski* ، ومن بعده "*س. لينفيسكي* *S. Legniewski* " الذين عمدوا إلي تنقية المنطق التقليدي من رواسب اللغة العادية ، ليكتسب مزيداً من الصورية من خلال رموز خالصة ذات معان ثابتة وبعلاقات رياضية تتسم كما كان الظن الشائع باليقين المطلق، فإنما كان منطلقهم وهدفهم في الوقت ذاته، هو تجاوز ثنائية القيم الراسخة(6)؛ التي حاول أن يجسدها دعاة المذهب المنطقي اللوجستيقي المتمثل لدي *"برتراندرسل* *Bertrand Russell* (1872-1970) *وألفريد وايتهد* *A.Whitehead* ومن قبلهما "جوتلوب فريجه *Gottlob Frege* (1848-1925) *وجيوسيب بيانو* *Giuseppe* Peano (*1858-1932*) ، وذلك إيماناً منهم بمبدأ "المنطق المتعدد القيم *Many Valued Logic*"(7) ؛ الذي كشف لنا عن قضايا لا يمكن أن توصف، وبالأخص الآن بأنها صادقة أو كاذبة، فتكون محل إشكال ، أو احتمال. وقد تتحدد قيمة صدقها،

أو كذبها في المستقبل القريب أو البعيد، وقد لا نستطيع أن نحكم على القضية بأنها صادقة أو كاذبة بسبب جهلنا ، وعندئذ قد ندخل قيمة ثالثة أو رابعة كمتوسطات بين القيمتين صفر وواحد وعلى مسافة واجدة من كل منهما .

وفي عام *1924* حصل تارسكي علي درجة الدكتوراه علي يد *لينفيسكي* ، وفي عام 1939هاجر تارسكي إلي الولايات المتحدة الأمريكية ليعمل أستاذا للمنطق وفلسفة الرياضيات في جامعة كاليفورنيا *University of California* [(8)] ، وله إنتاج ضخم يستوعب معظم المجالات التي تشغل بال الفلاسفة في عصرنا ، وتأتي في مقدمتها اللغة والمنطق وعلم الدلالة *Sementics* والرياضيات ؛ حيث يسهم تارسكي بآراء في الصدق والمعني والتفسير والإشارة والصورة المنطقية والاستدلال والبنية المنطقية ... وهلم جرا . وأخيراً وافته المنية في السابع عشر من أكتوبر سنة *1983*م ، بعد رحلة طويلة من البحث والدرس[(9)].

لكل ما سبق قصدنا إلي إنجاز بحث عن " مفهوم الصدق عند ألفريد تارسكي " ، أتوخي من خلاله التعرف علي مفهوم الصدق وخصائصه وأهميته ، وهل نجح تارسكي في الوصول إلي التصور السيمانطيقي أم لا ؟ وهل قدم تارسكي الجديد لمفهوم الصدق ، ولماذا أهمل تارسكي اللغة الطبيعية وتمسك باللغة الصورية ؟ وما موقف فلاسفة اللغة المعاصرين الذين جاءوا بعد تارسكي ؟

وقد اعتمدنا في معالجة هذا البحث على المنهج التحليلي المقارن ، الذي يعتمد على تحليل النصوص ومقارنتها بمثيلاتها من المتقدمين والمتأخرين من كبار المناطقة وعلماء اللغة ، حتى تتضح أمامنا مدى تحقيق الغرض من البحث، والهدف الذي من أجله تم دراسة هذا

الموضوع. كما نضطر – أحيانًا– لاستخدام المنهج التاريخي بالقدر الـذي يفي بمقتضيات البحث.

وبالتالي فإن محاور البحث تكون علي النحو التالي:

1- مفهوم الصدق في المدارس السابقة على تارسكي.

2- التصور السيمانطيقي (الدلالي) للصدق.

3- حدود الصدق.

4- تعديلات دافيدسون وسول كريبك علي نظرية تارسكي لتتلاءم مـع اللغات الطبيعية .

أولاً : مفهوم الصـدق في المدارس السابقة على تـارسـكي

1ـ نظرية المطابقة *The Correspondence Theory*

وفقاً لصياغة نظرية المطابقة نجد أن القضية تصدق إذا كانت توجد واقعة ما تطابقها ، وأن القضية تكذب إذا لم توجد هذه الواقعة. وقبل الدخول في شرح هذه النظرية ، تجدر الإشارة إلى أنه قد شاع الاهتمام بمشكلة الصدق وقامت المناقشات حولها في أول هذا القرن فقط ، حين كتب فيها "برتراندرسل"، وذكر ثلاث نظريات تفسرها، وهي "نظرية المطابقة" و"نظرية الاتساق" و"النظرية البرجمانية"، وأنه تحمس للنظرية الأولى دون غيرها ولقد توسع رسل قليلاً في شرح نظرية المطابقة في محاضراته عن " فلسفة الذرية المنطقية " في سياق تعريفه للقضية، وهو أنها تقرر واقعة، وحدد الواقعة بتقريرنا أن شيئاً ما جزئياً تستند إليه خاصة معينة ، أو أن هذا الشئ على علاقة ما بشئ آخر (10).

ويمكن القول بوجه عام أن أغلب الفلاسفة التجريبيين يدعون إلى نظرية المطابقة ، وإن كنا نجد بعضهم يرفضونها مثل أصحاب الوضعية المنطقية . فنجد " *جون لوك* *John Locke (1632-1754)* " يدعو إلى هذه النظرية حين يقول إن أفكارنا عن الصفات الأولية للأجسام تشابه تلك الصفات وتمثلها ، وحين يقول إن فكرتنا المركبة عن جسم ما هي نتيجة أو أثر للوجود الواقعي الخارجي لذلك الجسم . يمكننا أيضاً التماس نظرية المطابقة عند *إيمانويل كانط* *Immanuel Kant (1724-1804)*" رغم أنه ليس تجريبياً لأنه يقول في معرفته أن الإدراك الحسي يتألف من استقبالنا لحدوس حسية عن الأشياء بالإضافة إلى مقولات قبلية نطبعها على تلك الحدوس لتعطينا المدركات الحسية[11] ؛ فلقد ضم الاعتبار الأول لنظرية التطابق كل من : أفلاطون ، *أرسطو* ، *جورج مور* *George* Moore *(1852-1933)* ، *رسل* ، *كارل بوبر* *Karl Popper* *(1902-1994)* ، وآخرون . فالقضية (أ) تكون صحيحة لو أن (أ) قد تطابقت مع الواقع . لذا فإن الصدق يعني التطابق مع الواقع " ولشرح هذه النظرية بطريقة أوسع نقول على سبيل المثال " إنه صحيحاً " أن بعض الكلاب تنبح " لو أن بعض الكلاب تنبح " قد تطابقت مع الحقائق " وأية الحقائق حقيقة واحدة ، فحقيقة أن كل الكلاب تنبح [12].

والصدق يعتبر مطابقة بين قضية ما وواقعة ما ، ونجد هنا معنيين أساسيين للمطابقة هما :

(أ) المطابقة تشابه تام بين أصل ونسخة ، وكأن القضية صورة ذهنية لواقع خارجي ، كما لو كانت القضية صورة دقيقة في المرآة ، والأصل هو الواقعة . لكن هذا المعنى للمطابقة يثير اعتراضات عديدة نذكرها فيما يلي:[13]

تسمح صياغة القضية بالدرجات من حيث دقتها لكن الواقعة لا تسمح بالدرجات إذ أنها أمر وقع فحسب . كما أننا نصف القضية بصفات مما لا يمكن إسنادها إلى الواقعة ، فمثلاً إذا قلت القضية " هذه البرتقالة صفراء اللون حلوة الطعم " وأعلنت صورتها ، فذلك لأن هناك أمامي فعلاً هذا الشئ وأن له تلك الصفات ، وما نقوله عن القضية فقط أنها صادقة أو كاذبة .

(ب) المعنى الثاني المقترح للمطابقة هو وجود علاقة واحدة بواحدة بين كل عنصر في القضية وكل عنصر في الواقعة ، مثلما نتحدث عن مدرس يقرأ قائمة تلاميذه في الفصل ليعرف الحضور والغياب فيضع علامة أمام اسم التلميذ الحاضر وعلامة مختلفة أمما اسم التلميذ الغائب [14].

ونلاحظ هنا أن معظم المشكلات التي وردت حول نظرية التطابق قد تنحصر في هذا السؤال: ما هي العلاقة التي تميز هذا التطابق ؟ عندما تتطابق القضية مع الواقع : حسناً يمكننا أن نعتقد في التطابق على نحو من التكافؤ للعلاقة ...... لو أن القضية يمكن أن تتكافى مع الوقائع، وهنا فإن هذه القضية تتطابق مع الواقع ، ونرى هنا أن التطابق يعني "التكافؤ" فبتراندرسل و "لودفيج فيتجنشتين *Ludwig Wittgenstein* (*1889-1951*)، اقترحا أن القضية والواقع يتطابقان لو أن هذا البناء كان متسقاً [15].

وعلى أية حال ، فإن هناك شيئاً واحداً ينبغي أن نلاحظه هنا ، فمن أجل أن تكون القضية صحيحة وفقاً لنظرية التطابق ، يجب أن تكون بعض الحقائق متطابقة ، لذا فإن الواقعة لكي تصدق يجب أن تكون متكافئة مع القضايا ؛ فالتقليد المشهور للواقع يقول إن الصدق هو التطابق ،

وإن القضية تكون صحيحة لو أن هذه القضية قد تطابقت مع الواقع . فعلى سبيل المثال : لو أن الواقع يقول إننا نمتلك نمراً أليفاً ولو إننا قلنا حقاً ذلك ؛ أي أنك تملك نمراً أليفاً ، فإن عبارتنا هذه سوف تكون صادقة لأنها تتطابق مع الواقع . ولذا فإن الصدق هو التطابق مع الواقع *Truth is Corresponce with Fact*[16].

بيد أن نظرية المطابقة قد اعترض عليها الكثير من المفكرين والفلاسفة ، نذكر من هذه الاعتراضات علي سبيل المثال لا الحصر اعتراضات " ألفريد آير *Alfred Ayer (1910-1980)* " الذي بدت نظرية التطابق بالنسبة له أنها مربكة علي الأقل في شكلها التقليدي ، فمن أهم مميزاتها أنها تفصل الحقائق عن العبارات ، ومن عيوبها أنها تحاول الربط بينهما باستدعاء علاقة التطابق التي ندركها علي أنها علاقة توازن وتشابه في البنية ، وبسبب هذه العلاقة بادر " آير " برفض هذه النظرية استناداً إلي فكرة " التمرئي" أو " إنعكاس المرآة " ، فلو أخذنا هذه الفكرة وحللنا معناها بصورة حرفية ، سوف يكون من الخطأ الفادح افتراض أن العبارات أو الجمل أو الاعتقادات أو الأحكام سوف تكون صادقة لمجرد كونها مرآة للحقائق ، أو صورة لها ، حيث إنه من المعروف أن النموذج الذي تقوم عليه النظرية هو نموذج التصوير الفوتوغرافي أو الرسم الخرائطي ، ومن ثم فالنظرية تحثنا علي التفكير فيما يجعل الصورة الفوتوغرافية أو الخريطة نسخة صادقة طبق الأصل من الحالات التي تصورها أو تطابقها ، وفي وجود علاقة تشابه في البنية بين الخريطة والحالة التي تطابقها مثلاً ، والتفكير في المحتوي بين الصورة المرسومة أو الفوتوغرافية وما يناظرها ، وهذا هو جوهر ما أكده رسل وأيضاً

فيتجنشتين ، في كتابه " رسالة منطقية فلسفية " من أن الجمل أو القضايا هي أيضا تصويرات للواقع وترجع في صدقها إلي دقة المطابقة[17].

2. نظرية الاتساق The Coherehce Theory:

ونظرية الإتساق في الصدق هي النظرية التقليدية المنافسة لنظرية المطابقة – وقد نادى بها كبار الفلاسفة العقلانيين المحدثين مثل "ليبنتز" *Leibniz (1646– 1716)* و "اسبينوزا " *Spinoza (1632–1677)* ، والفلاسفة المثاليين المحدثين والمعاصرين الذين يؤلفون ما يسمى عادة بالمثالية الجديدة ، أو الهيجلية الجديدة التي سادت منذ منتصف القرن التاسع عشر والربع الأول من القرن الحالي ، وقد تمثلت في فلسفات توماس هل جرين . *T. H. Green (1836 – 1882)* وبرادلي *Bradly (1846 – 1924)* *وبوزانكيت* *Bosankquet* (1848 – 1923) و" هـ . يواقيم H. *Joachim* في إنجلترا ، *ورويس* *J. Royce* (1855–1916) *وبلانشارد* *Blanshard* (1982) في الولايات المتحدة الأمريكية ، ومن الملاحظ أيضاً أن بعض أصحاب الوضعية المنطقية مثل " أوتيراث " *Otto Neurath* (1882– 1945) *وكارل همبل* *Karl Hempel (1905– 1997)* تحمسوا لهذه النظرية رغم أنهم تجريبيون متطرفون[18].

وبالتالي فإن نظرية الإتساق في الصدق ، يمكن أن تعزى إلي عدد مختلف من الفلاسفة أمثال " فشته " *Fichte (1762– 1814)* ، و" هيجل " *Hegel (1770–1831)* ، و " برادلي " و" بلانشارد " *Blanshard (1892– 1987)* ؛ فالفكرة في بعض الأحيان يمكن أن ترد إلي كانظ ومن قبله اسبينوزا ، ولكن لا بد من الإقرار ، بأن هؤلاء الفلاسفة قد اختلفوا في تناولهم لتصور الصدق[19] ، فيجب علينا أن نعرف

نظرية الاتساق في الصدق ، على نحو أن الصدق يتسق عضوياً في فئة اتساق الاعتقاد المثالي والفعل ، وفي نفس اللحظة يجب علينا أن نحاول وصف هذه النظرية على هذا النحو [20].

(م) تكون صحيحة في حالة واحدة فقط ، وهي أن تندرج (م) تحت فئة صنف القضايا المتسقة (21). ويوجز بلانشارد نظريته في الإتساق ، إذ أنه يقول لا يمكننا أن نقدم تعريفاً تعريفاً مقنعاً تماماً للإتساق . والمعرفة المتسقة ، معرفة نجد فيها كل حكم يتضمن سائر الأحكام الأخري ، وقد نجد في نسق الهندسة الإقليدية مثالاً للإتساق ، رغم أن ذلك لا يحقق هذا النسق المثل الأعلى للإتساق لأنه لا برهان فيه على المصادرات الواردة ، كما أن هذه المصادرات مستقل بعضها عن بعض ، بمعنى أنه لا يمكن اشتقاق بعضها من بعض [22].

ويمكن تبسيط نظرية الاتساق بوجه عام كما يلي: الصدق اتساق ، والاتساق علاقة معينة بين قضايا نحكم على مجموعة معينة منها تؤلف نسقاً بأنها صادقة ، إذا كانت متسقة وأول معاني الاتساق ألا تكون إحدى قضايا هذا النسق كاذبة وباقي قضايا النسق صادقة وثاني معاني الاتساق أن يتحقق بين قضايا النسق الواحد لزوم منطقي متبادل أي يمكن اشتقاق أية قضية من باقي قضايا النسق وأن تعتمد هذه القضايا على بعضها البعض[23].

ويعني الاتساق ألا يكون في النسق قضية مستقلة بذاتها منعزلة منطقياً عن المجموعة. ولذلك يصبح الاتساق معياراً نحكم من خلاله بصدق قضية ما ، وتقول نظرية الاتساق أيضاً إن الاتساق مثل أعلى لا يمكن تحقيقه من حيث إننا كائنات عاقلة محددة القدرة ، ولكن كلما حققنا قدراً من الاتساق اقتربنا من المثل الأعلى ، ويستشهد أصحاب النظرية

– باتساق الرياضيات البحتة والمنطقية كنماذج للاتساق وأن تبين لهم أنها لم تبلغ الاتساق الكامل ، ولا تكتف نظرية الاتساق بتفسير صدق قضايا الرياضيات والمنطق ، وإنما تفسر أيضاً صدق قضايا الواقع[24] ، إذا أخذنا إحدى قضايا التاريخ وقلنا وقعت " موقعة والترو " عام 1815م ، فإن صدقها يتوقف على كتب التاريخ ، والوثائق والآثار ، وكذلك الحال في ساحات القضاء حين يقارن القضاة شهادات الشهود في قضية ما فإنهم يقبلون الشهادات المتسقة ويرفضون الأقوال المتعارضة ، بل أننا نقيس صدق القضايا التجريبية – مثل أحكام الإدراك الحسي – بمعيار الإتساق [25].

فالإتساق هو العلاقة بين القضايا ، وليس العلاقة بين القضية وشيء آخر كما يحدث في نظرية التطابق ويكون بين القضية والواقع ، والذي لا يكون من قبيل القضايا[26].

3ـ النظرية البراجماتية The Pragmatic Theory

يحلل الفلاسفة البرجماتيون مفهوم " الصدق " علي أنه مرادف تماماً لمفهوم الحقيقة *Reality* ، أو بتعبير آخر أدق علي أنه يعني التطابق التام بين الحكم والحقيقة " (27) ، ويري " تشارلزساندرز بيرس" *Charles Sanders Peirce (1914 -1839)* ، أن الحقيقة قابلة للتحديد وللتعبير عنها من خلال الفكر[28].

وتعتبر نظرية الصدق أو مشكلة الصدق كما يحلو للبعض أن يسميها من أهم وأعقد الموضوعات في البراجماتية ، ويكاد لا يخلو كتاب من الكتب التي تتناول نظرية الصدق من الإشارة إلي نظرية الصدق البراجماتية *The Pragmatic Theory of Truth* . بالإضافة إلي إشارتها إلي نظريتي التطابق *Correspondence* والاتساق

Coherence ، فالواقع من وجهة نظر " *وليم جيمس*" *William James* *(1910-1842)* ، يتألف من ثلاثة عناصر،هي الأشياء والوقائع والعلاقات الجزئية بينها ، فلم يري العلاقات صناعة إنسانية لكي نفهم الأشياء في ترابطها كما رأي " التجريبيون الإنجليز" السابقون ، وإنما هي عنصر في تركيب الواقع كالجزيئات تماماً ، ومما هو جدير بالذكر أن العلاقات بين الأشياء عند جيمس خارجة عن هذه الأشياء ، وليست جزءً من تركيب الأشياء [29].

وفي هذا السياق ينتقد " جيمس " نظرية نظرية العلاقات الداخلية عند المثاليين وخاصة برادلي . لكنه يضيف إلي هذا التصور للواقع تصوراً آخر هو أن الواقع لا صدق فيه ولا كذب وإنما هو موجود أخر ونحن الذين نحكم عليه ، نخضع للوقع من جهة لأنه المصدر الوحيد لمعرفتنا ، لكنه من جهة أخرى يخضع لنا بمعنى أنه لين مرن يقبل التشكل بما يناسب أغراضنا المختلفة في السياقات المختلفة ، وبالنسبة للمطابقة يعرفها " جيمس " على نحو يتجنب صعوبات المطابقة التقليدية التي كانت ترى أن المطابقة ، إما إعطاء نسخة ثانية للواقع ، أو أن بين الفكرة والواقع تشابهاً في التركيب ، وقد كان هذا التصور للمطابقة مثيراً للاعتراضات ، فلتعريف " جيمس " للمطابقة ثلاثة جوانب : يجب أن تذهب لب الفكرة الصادقة إلي شيء محسوس في الخارج أو واقعة تكون موضوع تلك الفكرة ، كما يجب أن ننتقل من الفكرة إلي موضوعها عن طريق سلسلة من خبرات جزئية محسوسة ، وينتج عن ذلك إحساس بالرضاء والارتياح والاقتناع [30].

إذا قيل لي " يوجد مكتب في الحجرة المجاورة " ، فـإني اختبـر صدق هذه القضية بالذهاب إلي تلك الحجرة لأرى ذلك المكتب فعلاً رؤية حسية واضحة ، بحيث يمكنني وصفه بالتحديد ، حينئـذ تكـون الفكـرة صادقة. أما إذا ذهبت إلي الحجرة ولم أجد ذلك المكتب على النحو السابق وطلب مني مثلاً أن أتخيل وجوده فالقضية كاذبة ، ومن الواضح أن الفكرة الصادقة تحقق لي رضاً وارتياحاً *Satisfaction*[31].

وطبقاً لمعيار الصدق فـي شـكله البـسيط والواضـح نجـد أن البراجماتية تحدد الصدق على النحو التالي " لو أن فكرة تعمل ، وبعـدها تكون صادقة ، فطبقاً لذلك فإن قدرة هذه الفكرة على العمل يؤكد صدقها، وفي عبارة أخرى ، لو أن فكرة ما غير هامة (غير منطقيـة) ولا توجـد حقائق تؤيدها فإن هذه الحقيقة تكون غير ذات معنى *Meaningless* [32].

وقد أراد جيمس أن يطبق منهجه العلمي علـى مـشكلة طبيعـة الحقيقة، فذهب إلي أن ما يحدد معنى الحقيقة *Truth* ، إنما هو ما يترتب عليها من نتائج *Consequences* ، فالنظرية الصحيحة إن هي إلا تلـك النظرية التي تقودنا بالفعل إلي النتائج العملية الفعالة .

بيد أننا نجد عند " جيمس " تعريفاً أخـر للحقيقـة يختلـف عـن التعريف السابق من بعض النواحي ، إذ نراه يقول إن القـضية لا تكـون صحيحة (أو حقيقية) إلا إذا كان في قبولنا لها ما ينتهي بنا إلـي نتـائج مرضية ، أعني أن صدق القضية رهن بما يترتب على التسليم بهـا مـن إرضاء لحاجات الفرد البشري سواء كانت حاجات بـسيطة أم معقـدة . وبينما نجد أن التعريف الأول للحقيقة لا يكاد يخرج بنا عن مجال الإدراك المباشر للموضوع ، بينما نجد التعريف الثاني يكاد يكون مـستقلاً تمـام الاستقلال عن كل إشارة إلي الإدراك [33].

فالنظرية البراجماتية في الصدق هي واحدة من النظريـــات التـــي تجعل الصدق يدخل في علاقة بين القضايا والمؤمنين بها . فالصدق فـــي النظرية البراجماتية يتضمن علاقة هامة مع المؤمنين بها، وطبقـــا لهـــذا تكون النظرية البراجماتية على علاقة مع النسبية وعلى خلاف مع نظرية التطابق في الصدق ، فإخفاق النظرية البراجماتية في الصدق سوف يشجع التأكيد على أن الصدق يستلزم مثل هذه العلاقة الهامة العميقـــة بالنـــسبة للمؤمنين بها لكي يتجهوا إلي نظرية الإتساق في الصدق [34].

كما يشير " جيمس " إلي أن الأفكار ، تغدو صادقة بقدر ما تعيننا على الوصول إلي علاقات مشبعة مـــع الأجـــزاء الأخـــرى بخبرتنـــا . " ففكرة ما تكون صادقة بقدر ما نعتقد أنها مفيدة لحياتنا ، والحقيقة هـــي نوع من أنواع الخير وهي ليس مقولة منفصلة ، والـــصدق يطـــرأ علـــي الفكر، فالأحداث هي التي تجعلها صادقة ، ومن الصواب أن نقـــول مـــع العقليين أن فكرة صادقة ، يجب أن تتفق مع الواقع ، ولكن الاتفـــاق مـــع الواقع ليس معناه " نسخه " [35].

وبالتالي فإن الأفكار الصادقة أو الحقيقة هي الأفكار التي يمكن أن نتحقق منها ، التي يمكن أن نثبت صحتها ، والتـــي يمكـــن لنـــا تقويتهـــا وتدعيمها ، والأفكار الكاذبة هي التي لا نستطيع أن نقوم بشيء من هـــذا إزاءها ، فالصدق على ذلك محدث للفكرة ، وهذا الصدق ذاته يتولد مـــن الأحداث ، فصحة الفكرة مرهونة بحادثة أو بعمـــل ، فامتلاكنـــا لأفكـــار صادقة يعني أننا نمتلك أدوات للعمل ، ومن المقطوع بـــه أن للمعتقـــدات الصادقة المتصلة بالواقع أهمية بالغة في حياة الإنسان ، فنحن نعيش فـــي عالم وقائع *Realities* قد تكون نافعة وقد تكون ضارة ، والأفكار التـــي ترشدنا إلي الوقائع التي نأخذ بها هي أفكار صادقة (36).

5- نظرية الإضافة غير الضرورية :

The Redundancy Theory

نظرية الإضافة غير الضرورية أخر النظريات في حلقات تطور مشكلة الصدق ، وتقول باختصار أن الكلمات والعبارات (صادق) و (كاذب) . " من الصدق أن ..... " . " ومن الكذب أن ...... ". لا تصف قضايا بقدر ما توجه الانتباه إلي تأكيد ما تقول أو التسليم به أو دفع الشك في صورة منطقية موجزة هو فريجه عملاق الرياضيات والمنطق في أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين ، فقد رأي أن " ق صادقة " (ق ترمز إلي قضية هامة لا تزيد شيئاً عن مجرد قول " ق " نفرض أن شخصاً نطق بجملة وأدعى أنها تعبر عن قضية صادقة ، مع أنها ليست كذلك مثل : " أرى برتقالة أمامي " . فقد أكون مخدوعاً فيما أرى ، لا يتناول " فريجه " هذا النوع من القضايا التي تقرر صدقها بطريق أو بأخر ، ويضرب مثلاً بقوله " بروتس قتل قيصر "[37].

وقد أفاض في هذه النظرية الفيلسوف والرياضي الإنجليزي المعاصر " *فرانك بلوبتون رامزي Frank Plumpton Ramsey (1930-1903)* " في مقال كتبه عام 1927 ، وقال فيه أن القضية (من الصدق أن قيصر مات مقتولاً لا تعني أكثر من القضية (قيصر لم يمت مقتولاً) ، ولذا فإن (صادق) و (كاذب) لا تصف القضايا[38].

ولهذه النظرية وجاهتها من عدة أمور:

1- كثرت نظريات الصدق وتعددت لكن كلاً منها كان موضع النقد والاعتراض ، وقد يعني هذا أننا حين نبحث عن الصدق نبحث عن مشكلة لا وجود لها ، كما يعني أن هناك مشكلة فعلاً ، لكن النظريات السابقة لم تقدم حلاً مرضياً ، وإذن فنحن في حاجة إلي نظرية جديدة.

2- قيمة صدق أية قضية (ق) هو ذاته قيمة صدق القضية (ق صادقة)، وبالمثل قيمة صدق (لا – ق) هي ذات قيمة صدق (ق كاذبة) ، وقد تقوم هذه الهوية في قيمة الصدق دليلاً على هوية المعنى ، مثلما نقوم (محمد أعزب) تساوي في المعنى (محمد رجل غير متزوج)[39].

ورغم ذلك فلا تخلو النظرية من النقد وذلك كما يلي :

- توجد شكوك منطقية حول الهوية المزعومة بين الصدق والمعنى ، إذا كان لدينا قضيتان متساويتان في الصدق ، فهما متكافئتان أي يمكن استبدال إحداهما بالأخرى ، لكن لا يلزم أن تكون القضيتان المتكافئتان متساويتان في المعنى ، لأن التكافؤ المنطقي لا علاقة له بالمعنى.
- " أول من صاغ قانون الطفو " أرشميدس " ، وأول من صاغ نظرية الجاذبية الكلية هو " نيوتن " – قضيتان متكافئتان في صدقهما . لكن معناهما مختلف. ومن الواضح أنه توجد قضايا لها معنى لكنها ليست صادقة فمثلاً (الأشباح مخيفة) قضية لها معنى لكنها ليست صادقة.
- قد نقول عن قضية أنها صادقة دون أن نعرف معناها ، ومثال على ذلك حين أصدر حكماً بأن " كل ما يقوله هذا الشاهد صدق " . حتى قبل أن نسمع أقواله ، وذلك اعتماداً على ثقتي في صدقه .
- يمكننا أن نسأل دائماً عن الأسباب أو المبررات أو المعايير التي تدعونا إلي التسليم بقضية ما أو عدم الشك فيها أو الثقة في مضمونها[40].

مما سبق يتضح لنا أنه إذا كان الفلاسفة لم يقنعوا بالمعني اللغوي الدقيق للصدق ، فإنهم عالجوا الصدق من جميع جوانبه وقدموا نظريات متنوعه ومتباينة كان من أبرزها نظرية الإتساق القائلة بأن الصدق يكمن في علاقة الإتساق بين الاعتقادات الصادقة . أما نظرية التطابق فلا تعول علي علاقة القضايا بعضها ببعض ، وإنما علي علاقتها بالعالم ، فالقضية تكون صادقة عندما تطابق الوقائع وتناظرها. أما النظرية البراجماتية فترتبط بصلات حميمة مع نظرية الإتساق والتطابق وتقرر أن الاعتقادات الصادقة هي التي تكون مثمرة وتتمتع بقيمة فورية في حدود الخبرة . أما نظرية الإضافة فتعول علي أن الصفة " صادق" إضافية لأن القول بأن من الصدق أن "ق" يكون مكافئا للقول بأن " ق" ، وأخيراً نأتي هنا لنوضح في الصفحات التالية النظرية السيمانطقية (الدلالية) لدي تارسكي وفيها يؤثر المفهوم الدلالي للصدق عند تارسكي بطريقة أو باخري في سائر نظريات الصدق السائدة ، وفي الواقع يعد أحد المعالم العظيمة لفلسفة القرن العشرين . ويحاول تارسكي صياغة للصدق يكون لها صدي بصورة صورية ومثمراً من الناحية النظرية ، ولا يتعادل مع المفهوم التقليدي للصدق باعتباره تطابقاً مع الواقع ، ويتجنب الصعوبات التي تتعلق بالكيانات والعلاقات التي كان لها وقعاً كارثياً علي العديد من النظريات السابقة . فهو يحاول تعريف الصدق بالأتصال بلغة محددة ، ولذلك فمادته يستخدمها فقط من خلال دمج المنطق الرياضي بتلك اللغة التي يعرف بها الصدق .

ويتجنب تارسكي في نظريته العديد من الغايات النظرية البائدة ، من خلال وجود إمكانية لافتراض أن الصدق هو القابلية للتجاوب مع الواقع . وهكذا فمفهوم تارسكي للصدق له قيمة أداتية هامة[41]؛ وسوف نوضح ذلك بشئ من التفصيل في المحور التالي .

ثانياً : التصور السيمانطيقي (الدلالي) للصدق :

أستغرق تارسكي في محاولته الوصول إلي تعريف نهائي لمفهوم الصدق حوالي ست سنوات من سنة 1929إلي ستة 1935 – وكان يسير معه في الاتجاه نفسه "*رودلف كارناب* " حتي أخرج لنا كتابه الأخير " التركيب المنطقي للغة " سنة *1937*(42) ؛ حيث يرجع إليه الفضل في إستكمال النظرية الخاصة بمستويات اللغة وتصنيفها وإتقانها ، لا سيما وأن "كارناب" قد ركز في عمله علي دراسة بنية اللغة وتحليل معانيها [43].

ولقد تشكل المفهوم السيمانطقي (الدلالي) للصدق عند تارسكي ، في بحثين ، جاء أولهما علي درجة كبيرة من التعقيد هو " مفهوم الصدق في اللغات الصورية " *The concept of truth in formalized languages* ، عام *1931* (نشر أولاً باللغة البولندية سنة 1933 ، وباللغة الألمانية سنة 1936، وباللغة الأنجليزية سنة 1956) ، ثم عاد تارسكي وقدم أفكاره عن الصدق بشئ من الإيجاز ، وبقدر كبير من الوضوح واليسر في بحثه الثاني " المفهوم السيمانطقي للصدق وأسس علم الدلالة *The Semantic Conception of Truth and the Foundations of Semantics'*" سنة *1944* ، وعلي الرغم من أن نظرية تارسكي في الصدق قد ترتبت عليها نتائج عظيمة في المنطق الرياضي ، ولذلك سنبدأ هنا بالتركيز علي الجانب الدلالي من هذه النظرية والذي كان له أبلغ الأثر علي كل من جاء بعدة من علماء ومفكرين[44].

وقد حاول تارسكي صياغة تعريف للصدق يتميز بأنه صحيح وسليم من الناحية الصورية ، ومثمر وفعال من الناحية النظرية . ويقدر المفهوم التقليدي للصدق حق قدره بقدر ما يتفق مع الواقع ، والذي يشير إليه تارسكي علي أنه المفهوم الأرسطي الكلاسيكي في الصدق ،

ويتجلي في عبارة أرسطو المشهورة التي وردت في كتابه " الميتافيزيقيا "، والتي يقول فيها أرسطو : " إن القول عما يوجد إنه لا يوجد ، أو القول عما لا يوجد إنه يوجد هو قول كاذب ، علي حين إن القول عما يوجد إنه لا يوجد وعما لا يوجد إنه لا يوجد هو قول صادق ، ولذلك فإن من يقول عن أي شئ إنه يوجد أو إنه لا يوجد سيقول إما الصدق أو الكذب "(45).

ومن هذا المنطق تنقسم نظرية تارسكي في الصدق إلي جانبين ، يتمثل الجانب الأول في تقديم " شروط الكفاية *adequacy conditions* ، ويعني بها الشروط التي يجب أن يستوفيها أي تعريف مقبول للصدق ، ويتجلي الجانب الثاني في تعريف الصدق بالنسبة للغة صورية محددة ، ويثبت تارسكي أن هذا التعريف يتمتع بالكفاية عن طريق المعايير التي وضعها (46).

يقول تارسكي : مشكلتنا الرئيسية هي محاولة تقديم تعريف مقنع لمفهوم الصدق ولكي يكون التعريف مقبولا يجب أن يستوفي شرطين أساسيين: الأول ، أن يكون التعريف كافياً *Materially Adequate* ، والثاني أن يكون صحيحاً صورياً *Formally Correct* .

Our discussion will be centered around the notion4 of truth. The main problem is that of giving a satisfactory definition of this notion, i. e., a definition which is materially adequate and formally correct (47).

وثمة نقطة أخري جديرة بالإشارة ، وهي أنه عندما نتحدث عن الصدق ، فأول ما يطرأ في الذهن هو الصدق المادي ؛ أعني صدق العبارات والجمل ، لكن في الحقيقة توجد حالات نفسية أخري يمكن أن ننسب إليها الصدق ، مثل الأحكام والاعتقادات والتقريرات ...الخ ، كما ينطبق أيضاً علي القضايا ، واهتمامنا هنا منصب علي صدق الجمل ، لكن

هذا لا يمنعا من الحديث عن صدق الأشياء الأخري ، فمثلاً جملة " الثلج أبيض " لا نستطيع معرفة صدقها أو كذبها إلا من خلال شروط الصدق ، وإذا تساءلنا عن شروط الصدق في هذه الجملة ، ستكون وفقاً للمفهوم الشائع أو العادي للصدق ، الجملة صادقة إذا كان الثلج أبيض ، والعكس صحيح تكون كاذبة إذا لم يكن أبيضاً ، أو بتعبير آخر أدق الجملة " الثلج أبيض تكون صادقة إذا كان الثلج أبيضاً بالفعل(48).

ويشرح تارسكي شروط الجملة الصادقة في العناصر التالية:

- الجملة الصادقة : هي التي يقول عنها الشخص أنها الحالة الموجودة كذا وكذا ، وتكون حقاً هي الحالة كذا وكذا .
- الجملة " إنه يتجمد " تكون صادقة متي كان هناك شيئاً يتجمد بالفعل .
- الجملة تكون صادقة متي صدقت مكوناتها (أي كلماتها).
- بالنسبة لكل جملة "ب "، " ب" تكون جملة صادقة إذا كانت "ب " بالفعل.
- بالنسبة لكل جملة " س " ، " س " تكون جملة صادقة إذا كانت " س " مطابقة لـ " ب " الحالة المحددة فقط (49).

وليست النظرية سهلة الفهم لأنها صيغت صياغة منطقية صارمة . ولذلك يحسن بنا أن نقوم بتوضيحها ، وذلك بأن نوضح أولاً استخدام تارسكي كلمة " جملة " *Sentence* ، ونوضح ثانياً معنى المفارقة المنطقية . خذ كلمة " جملة " أولاً . نلاحظ أن تارسكي يستخدم في نظريته هذه الكلمة بمعنيين مختلفين : المعنى الأول : هو أن الجملة رمز لغوي مركب ، وهذا هو المعنى المألوف لكلمة " جملة " ، لكن تارسكي يعني بها أيضاً ما يعنيه التقليد المنطقي المعاصر بكلمة " قضية " *proposition* أو *statement* ، وهو معنى الجملة أو الحكم الذي تقدمه الجملة .

والفرق عند المناطقة المعاصرين – بين الجملة والقضية هو أن من الممكن إعطاء عدة جمل مختلفة الصياغة اللفظية لكنها تدل على قضية واحدة أو حكم واحد أو مضمون واحد ، مثلما نقول " الشمس مشرقة " ، رأيت الشمس تسطع في السماء ، أو نترجم أياً من هاتين الجملتين إلى لغة أجنبية، فهذه جمل مختلفة الصياغة ، لكنها تؤدي معنى واحداً أو تصدر حكماً واحداً أو قضية واحدة أو تصور حكماً واحداً أو قضية واحدة . وتوصف القضية – لا الجملة – بالصدق أو بالكذب . ونلاحظ أن تارسكي استخدم في نظريته كلمة " جملة " لتؤدي المعنيين معاً . ونلاحظ أخيراً مع الدكتور " محمود زيدان" رحمه الله أن القضية الصادقة تدل علي واقعة ما في نظرية المطابقة التقليدية ، لكن تارسكي لا يستخدم كلمة " واقعة " أبداً ، وإنما يستخدم كلمة جملة بالمعني الثاني أي بمعني قضية (50).

أما المفارقة *paradox* ، بوجه عام فهي قضية منافرة لما هو مألوف ، أو أية قضية تبدو كاذبة للوهلة الأولى ، لكن توجد حجة محكمة تدعمها لكن الكلمة اتخذت معنى اكثر دقة عند المناطقة ، إذ تتألف المفارقة المنطقية من قضيتين متضادتين أو متناقضتين نصل إلى كل منهما بحجة استنباطية محكمة ، فلا نستطيع قبول إحداهما دون الأخرى فنقع في حيرة. والمفارقات كثيرة فلدينا مفارقات " زينون الأيلي" *Zeno of Elea* ، التي تهدف إلى استحالة الحركة في العالم الطبيعي ، ولدينا مفارقة الكذاب التي كان أول من صاغها هو " يوبوليدس " *Eubolides* الميغارى وتقول إن شخصاً ما يكون كاذب فهل هذا القول صدق أم كذب "(51).

ونشأت مفارقات كثيرة في أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين مثل مفارقة فورتي– بورتي *Forti –Burrti* ومفارقة كانتور *cantor* وتتعلقان بنظرية المجاميع *set theory* ، ومفارقة رسل وتتعلق بالصنف وعضوية الفرد في صنف(52).

ثالثا : حدود الصدق :

انطلق " تارسكي " من تعريف " أرسطو " الذي حدد الصدق في " مطابقة الفكر للواقع " فلقد كان الفكر الكلاسيكي ينظر إلى الصدق بوصفه خاصية للفكر ، مما أستوجب ربط الفكر الذي يصدر الحكم بالواقعة المحكوم عليها ، لكن الدارس الكلاسيكي يتوقف في تحديد كيفية ضمان الحكم ، فتصديق القضايا أو تكذيبها تكذيباً مطلقاً زاد من صعوبة ضبط سبل التحقق من وجود تطابق بين الفكر والواقع(53).

ويقر تارسكي بوجود العديد من الصعوبات التي تتعلق بمشكلة معني مفهوم الصدق . فنحن نصادف العديد من المفاهيم المختلفة للصدق والكذب في مناقشات الفلاسفة كما ذكرنا من قبل . ويصور تارسكي صدق الجملة بأنه يكمن في اتفاقها مع الواقع أو تطابقها مع الواقع . ويطلق تارسكي علي نظريته " المفهوم السيمانطقي للصدق ، فالسيمانطيقا هي القاعدة التي تتعامل مع علاقات محددة بين تعبيرات اللغة والموضوعات (أو الحالات) التي نشير إليها من خلال هذه التعبيرات (54).

وقد برهن " تارسكي " على بطلان هذا التصور داعياً في نفس الوقت إلى ضرورة تحديد معايير واضحة لنظرية الصدق . مما دفع به إلى التخلي عن المسالة المتعلقة بمعرفة ما إذا كانت القضايا المتحققة صادقة مطلقاً أو كاذبة مطلقاً (55).

فالصدق يعني " التطابق مع الواقع " ، فصحيحاً " أن بعض الكلاب تنبح " لو أن القضية أن بعض الكلاب تنبح قد تطابقت مع الواقع " وأن الحقائق حقيقة واحدة ، وحقاً أن بعض الكلاب تنبح ، لذا فإن القضية التي تقول إن " بعض الكلاب تنبح " لا يمكن أن تكون موقفاً افتراضياً . فكذلك

الامر " فإن الله موجود " تكون صحيحة إذا وفقط إذا تطابقت هذه القضية " إن الله موجود " مع الواقع [56].

ويشير تارسكي إلى أن القضية عندما تتطابق مع الواقع ، فإن التطابق يعني التكافؤ ، فالحقيقة لكي تصدق يعني أن القضية (أ) تكون متطابقة مع الواقع (أ) لو أن القضية (أ) كانت صادقة (57) ؛ حيث قد ساد في بدايات 1930 من بين فلاسفة العلم من أهتم بالمفاهيم السيمانطقية كمفاهيم الصدق والإشارة ، والتي لم تكن معروفة من قبل ، كما أنها لم تكن مستجدة في التصورات العلمية المتعلقة بالعالم. وعندما عمل تارسكي في مجال الصدق أصبحت هذه الموضوعات معروفة وقد تغيرت نتائج تارسكي العلمية كما قال بوبر ، وأصبح مفهوم الارجاع عند بوبر اكثر إتساعاً [58].

ونشير هنا إلى أن تارسكي لم يوظف أي تعريف سيمانطيقي يوضح أن الحد الصادق المقبول لدى أي شخص يمكن أن يضع الحدود الدلالية موضع شك ، فلقد أرجع تارسكي الصدق إلى المفاهيم الدلالية الأخرى ، ولا يعني ذلك أن نتائجه في الصدق تعتبر (تافهة) وعلى العكس من ذلك ففيما يرى هارترى *Hartry* أنها على درجة كبيرة من الأهمية ، ويمكن تطبيقها ليس فقط في الرياضيات وحدها ، وإنما أيضاً يمكن تطبيقها في مجال علم اللغة وغيرها من مشكلات الفلسفة، كمشكلات الموضوعية والواقعية ، فهو قد أراد أن تكون الفلسفة لغوية وتستخدم الأسلوب اللغوي وتتعلق بالمشكلات الواقعية والموضوعية [59].

وسوف نتناول فيما يلي أراء تارسكي في الصدق

فلقد بحث تارسكي في تعريف " الصدق " ووجد أننا لن نستطيع أن نصل إلى صياغة تعريف دلالي للصدق في لغتنا الطبيعية تتصف

بالعمومية *Universality* ، وما يعنيه تارسكي هو أننا لكي نصل إلــى تعريف الصدق ، فإننا في حاجة لتحديد متى يكون لدينا " عبارة صـادقة " وما هي " دلالة " عبارات اللغة ، وما هــي العلاقــات التركيبيــة " بــين عبارات اللغة ، أي أننا باختصار في حاجة إلى الحديث عن اللغة . فنحن نستخدم ألفاظاً وعبارات من اللغة ليس فقط في التعبير بها عما نريــد أن نعبر عنه ولكن أيضاً للحديث عما نريد أن نعبر عنه في اللغــة نفــسها . وهذا ما يعنيه تارسكي " بعمومية " لغة الحياة اليومية ، وتؤدي هذه الصفة أي عمومية اللغة دائماً صعوبات ومفارقات أشهرها " *مفارقــة الكــذاب* " والتي يمكن شرحها على النحو التالي [60]:

(ب) رمز العبارة " الجملة المكتوبة جـ ليس جملة صادقة ووفقــاً لمعنى يمكن أن نؤسس بطريقة تجريبية صدق القضية :

أ – " جـ ليست جملة صادقة " يسمعها هويه بـ جـ

ب – " جـ ليست جملة صادقة " جملة صادقة فقط إذا كانت جـ ليــست جملة صادقة .

تؤدي المقدمتان (أ) ، (ب) إلى التناقض الآتي :

جـ جملة صادقة إذا كانت جـ ليست جملة صادقة[61].

ويضرب تارسكي هذا المثال لينتهي منه إلى أن صفة العموميــة التي تتصف بها لغة الحياة اليومية ، هي مصدر سائر مفارقات المعنــي، وهذه المفارقات . وفقاً لتارسكي تقدم برهاناً على اننا إذا حاولنا إخــضاع أية لغة لقوانين المنطق سينتج عنه لغة غيــر متــسقة *Inconsistent* ، وهو ما ظهر في مفارقة الكذاب[62].

ويؤكد " تارسكي " أن تصورة للصدق لا يخرج عن التصور الكلاسيكي لنظرية التطابق فصدق الجملة عند تارسكي يعني مناظرتها أو مطابقتها للواقع والهدف الأساسي لتارسكي من تحليلة هذا للصدق هو إقامة ما يسميه بالدلالة أو السيمانطقيا العلمية *Scientific semantics* ، وهو ما يعني ضرورة رد كافة التصورات السيمانطقية إلى تصورات فيزيائية أو رياضية منطقية ، ولذا ينطوي تصور الصدق هذه على ما يطلق عليه "شروط التطابق المادي"*Material adequqcy condition*[63].

يتضح لنا من خلال السطور السابقة أن تارسكي يري أن الصدق مفهوم دلالي لأنه يمكن تحديده بلغة المفاهيم الدلالية الأخري ، وبوجه خاص مفهوم التبرير أو التسويغ والمفاهيم الدلالية مثل التبرير والتعريف والإشارة تتعامل مع العلاقات بين التعبيرات والموضوعات[64] ؛ ويقول تارسكي أن الصدق يعبر عن خاصية أوعن فئة من الأسماء أو عن جمل، وهذه الجمل ينظر إليها باعتبارها حمليات صادقة ، وبالتالي نحن بحاجة إلي صياغة من الشكل :

(س) {س صادقة إذا كانت (س = ص) (س) تتطابق مع ص }

ويطبق تارسكي هذه الصيغة في لغة بسيطة جداً علي عدد محدود من الجمل مثل قولنا :

1- المائدة تدور .

2- جون يحب ماري.

3- نابليون علي قيد الحياة .

وبالتالي نستطيع أن نستنتج جمـــل الـــصدق *Truth –Sentence* من خلال نظرية تارسكي كما يلي :

أ – المائدة تدور = المائدة تدور .

ب– جون يحب ماري = جون يحب ماري.

ج– نابليون علي قيد الحياة = نابليون علي قيد الحياة.

ويعتبر تارسكي هذه الجمل (جمل الصدق) مجرد تعريـــف جزئـــي للصدق[65]. وبالتالي فإن التعريف التام يمكن أن يسمي "ربـــط منطقـــي" Logical Conjuction أو اســـتنتاج منطقـــي *Logical Product* (بين– من) سائر هذه الجمل . ويقصد تارسكي من خلال الربط المنطقي شيئاً ما يتكافئ منطقياً مع ربط (جمل الصدق) سالفة الذكر كمـــا يلـــي : الجملة (س) (حيث إن س صادقة تتطابق ايضاً مع الجملـــة(س) والتـــي تتكافئ منطقياً مع الجملة (جون يحب مـــاري وجـــون يحـــب مـــاري) أو تتطابق أيضاً مع الجملة (س) التي تتكافئ منطقياً مع الجملة (نـــابليون علي قيد الحياة ونابليون علي قيد الحياة) [66].

ويشير تارسكي إلي ضرورة وجود شروط عامة محددة ، يمكـــن من خلالها أن ننظر إلي بنية اللغة باعتبارها باعتبارها محـــددة تمامـــاً . ولتحديد بنية اللغة يجب علينا يجب علينا أن نميز فئة الكلمات والتعبيرات التي يعد لها معني بصورة ليست غامضة . ويجب علينا الإشارة إلي سائر الكلمات المقررة والتي يستخدمها دون تحديـــد ، والتـــي نطلـــق عليهـــا " ألفاظ أولية " ، ويجب علينا أيضاً أن نقدم القواعد المعروفـــة للتعريـــف لإنتاج ألفاظ جديدة أو محددة . وبعد ذلك نضع معياراً للتمييز ضمن فئـــة التعبيرات التي نطلق عليها " جمل " ، وفي النهاية يجب علينا أن نـــضع

الشروط التي من خلالها يمكن لجملة ما من جمل اللغة أن تكون مقررة . ومشكلة تعريف الصدق تتضمن معاني دقيقة ، ويمكن حلها في نهج صارم من خلال تلك اللغة التي لها بنية محددة تماماً ، وبالنسبة للغات الأخري – وهكذا بالنسبة لسائر اللغات الطبيعية التي تتحدثها – نجد المشكلة ليست أكثر ولا أقل غموضاً ، وحلها شئ بديهي(67).

وإذا تساءلنا كيف يمكن أن نرى تصور تارسكي للصدق على شاكلة نظرية التطابق ؟

نشير هنا إلى أن تارسكي قد بدأ بمحاولته لتعريف تصور الصدق، والتي لا يتضمن أية مشكلات (أو تناقضات) عن تصوراتنا العادية للغة والمتعلقة بالصدق .

فلقد قدم لنا تارسكي في بدايات القرن العشرين حساباً للصدق الذي عبر فيه عن نوعاً من الاستحسان للاهتمام اللغوي في الفلسفات المختلفة ، بينما لم يعرض نظرية جوهرية في الصدق ، وقد أضاف تارسكي حساباً منطقياً " لشروط التكافؤ" ، والتي يجب أن تتكافئ مع نظرية الصدق . وقد أشار إلى أن أي تعريف للصدق يجب أن يكون متطابقاً مع عبارة صحيحة في اللغة (د) تكون صحيحة إذا وفقط إذا كانت (أ) حيث إن (د) إسم الجملة ، (أ) هي تعبير عن الجملة ، وعلى سبيل المثال ، الثلج يكون أبيضاً تكون صحيحة إذا وفقط إذا كان الثلج أبيضاً (68).

والنظرية السيمانطيقية هي النظرية الناضجة بالقياس إلى نظرية التطابق ، فهي تؤدي إلى حفظ النظرية من اللبس الذي قد يلحق بها من النظرية البدائية ، ومن أجل إيضاح هذه النظرية نشير إلى أن " الجملة الألمانية (*Scheeis Weiss*) والذي تعني أن الثلج يكون أبيضاً تكون

صادقة إذا وفقط إذا كان الثلج أبيضاً ويمكن كتابة شرط تارسكي في ثلاث نقاط[69].

1- العبارة يعبر عنها بواسطة الجملة الألمانية " الثلج يكون أبيضاً ".

2- إذا وفقط إذا .

3- كان الثلج أبيضاً – في العربية.

ومن المهم ملاحظة أنه وفقاً لما صاغه تارسكي بالفعل ، نلاحظ أن هذه النظرية سوف تنطبق على اللغة الصورية ، حيث شعر تارسكي بأن اللغات الطبيعية معقدة وشاذة أيضاً . ولكن نظريته اتسعت عند دافيدسون إلى نظريات في المعنى الخاص باللغات الطبيعية والتي تتضمن معالجة الصدق بطريقة مبدئية بدلاً من التصور وقد طور تارسكي نظريته من أجل أن يعطي تعريفاً استنباطياً للصدق كالآتي[70]:

1- فنفي (أ) يكون صحيحاً لو أن (أ) كانت صحيحة .

2- وأن أي ارتباط بين (أ) و (ب) يكون صادقاً لو أن (أ) كانت صادقة ، (س) كانت صادقة .

3- وأي التقاء بين (أ ، ب) يكون صادقاً إذا كانت (أ) صادقة ، (س) صادقة .

4- أي عبارة عامة لكل من ((ص ، أ) تكون صادق ، لو كان الموضوع يكافئ { (ص) أ }.

5- والعبارة الوجودية { (ص أ) } تكون صادقة إذا كان هذا الموضوع كان يتكافئ مع (ص أ).

وهذا الشرح يوضح كيف أن شروط الصدق في الجملة معقدة فالتعريف السيمانطيقي المعاصر للصدق يمكن أن يعرف الصدق في العبارات الذرية[71] والذي يصاغ على النحو التالي:

فالجملة (العبارة الذرية) { ق(ص1- ن ص) } صادقة تكون صادف نسبة إلي إشارة القيم إلي المتغيرات (ص1- ن 1) ، ولقد حدد تارسكي نفسه الصدق في الجمل الذرية على نحو مختلف والتي لا تستعمل أية حدود تقنية من النظرية السيمانطيقية ، فمثل (أبدي) ، وذلك لأنه أراد أن يعرف هذه الحدود السيمانطيقية في حدود الصدق ولذا فإن هذا سيكون *Circular* عندما يستخدم تارسكي أي حد منهم في تعريفات الصدق ، ورغم ذلك فإن تصور تارسكي في الصدق يلعب دوراً مهماً في المنطق الحديث وأيضاً في فلسفة اللغة المعاصرة[72].

فإذا أخذنا جملة مألوفة في اللغة الطبيعية تعبر عن حقيقة تجريبية مثل :

1) الثلج أبيض : وسألنا عن الشروط التي تجعل هذه القضية صادقة فإننا نقول ببساطة :

2) الجملة " الثلج أبيض " : صادقة إذا كان الثلج أبيضاً .

نلاحظ على الجملة الثانية أن " الثلج أبيض " قد وردت مرتين ، مرة بين علامات تنصيص ، وتعني رمزاً لغوياً مركباً ، ومرة أخرى لتعني الحكم الذي يدل على ذلك الرمز اللغوي أو لنفي الواقعة التجريبية التي نعبر عنها في صورة هذا الحكم أو القضية ، قالت الجملة الأولى مجموعة ألفاظ شيئاً عن العالم ، وقالت الجملة الثانية حكماً بالصدق ، ويرمز تارسكي للحكم أو القضية بالمتغير ق للجملة اللفظة بالمتغير س ، ولذلك نقول :

3) (س) صادقة إذا كانت (ق) ، ويري تارسكي أن س ، ق متكافئتان منطقياً ، خذ مثالين أخرين .

4) " الدم أحمر " . صادقة إذا كان الدم أحمراً.

5) " الأرض بيضاء " إذا كانت الأرض بيضاء .

6) الجملة في هذه الصحيفة مسبوقة بالرقم (6) كاذبة .

من الواضح أن الجملة (6) تشير إلي ذاتها وتقول عن ذاتها أنها كاذبة وإذن ما تقوله كاذب لكن إذا كانت كاذبة وتقول عن ذاتها إنها كاذبة فيجب أن تكون صادقة ، وإذا كانت صادقة فيجب أن تكون كاذبة ولذلك نقول :

7) إذا كانت الجملة (6) صادقة فهي كاذبة .

8) وإذا كانت الجملة (6) كاذبة فهي صادقة .

ومن هاتين الجملتين يمكن استنتاج.

9) الجملة رقم (6) صادق إذا كانت كاذبة [73].

وفي هذا تناقض واضح. ولا يقبل المنطقي أية لغة ينشأ فيها تناقضات من هذا النوع. ولذا يرى تارسكي أنه يجب التخلي عن اللغات الطبيعية التي تنشأ عنها هذه التناقضات إذا كنا نريد صياغة نظرية في الصدق ، وإن تتجه إلي لغة صناعية من أجل صياغة هذه النظرية . ويذكر سببين لوجود المفارقات في اللغات الطبيعية هما أنها تحتوي على كلمات (صادق) و (كاذب) ، وإنه من الممكن إقامة جملة ذرية سليمة التركيب اللغوي لكنها عديمة المعنى ، مثلما نقول ، " قيصر عدواً لي " واللغة الصناعية التي يلجأ إليها تارسكي لغة منطقية بحتة[74].

ودالة القضية هي قضية جعلنا أحد حدودها رمزاً متغيراً ، فمثلاً نقول عن القضية " اللبن أبيض" إنها قضية ، بينما نقول عن (س) أبيض إنها دالة قضية . " قيس يحب لبنى " قضية بينما " س يحب ص " دالة قضية ، والقضية توصف بالصدق أو الكذب. بينما لا توصف دالة القضية بالصدق أو الكذب.

فالتصور السيمانطيقي للصدق عند تارسكي له بطريقة أو بأخرى أعظم الأثر على كل نظريات الصدق اللاحقة ، فهي حقاً من أعظم فلسفات القرن العشرين ، وحقاً قد سدت الفراغ الموجود في النظريات الأخرى ، ومن بين هذه الثغرات فهي ترغب في تعريف الصدق القائم على الدقة الصورية [75].

وفي كل وقت يمكننا القول (ما الذي نراه الآن ولا يعتبر صدقاً)، والذي يؤدي بنا إلي التناقض ، لو أن ما نراه صادقاً " يتضح لنا لا يكون صادقاً " وإذا كان غير صادق فهو صادق" ، وحقاً إن هذا لم يكن فقط في اللغة العادية ، وهذه التناقضات من الممكن حدوثها فلقد رأي " كورت جودل" *Kurt Gudel* بطريقته الخاصة عدد من الأنسقة حول أن التناقضات من الممكن أن يكون (مسلينا) في الأنسقة الصورية ، فتارسكي أراد الآن ، في اللغة الصورية: إن التعريف السيمانطيقي كالصدق على سبيل المثال يمكن تصوره بشكل كاف *Adequately* ووفقاً لتارسكي ، فإن أي تصور يحتاج لأن يقابل بمتطلبين فهو يتطلب أن يكون صحيحاً صورياً حيث يجب علينا أولاً : أن نحدد الكلمات أو التصورات التي نرغب في استخدامها في تعريف مفهوم الصدق من أجل أن يتطابق مع هذا المفهوم، ومثال ذلك نقول "إن النظارة تكون خضراء".*Glass Green* (اسم الجملة) تكون متكافئة مع الجملة الحقيقة " النظارة تكون خضراء "

فالجملة تكون صادقة إذا كانت مقبولة من جميع الموضوعات وتكون كاذبة في دالة العكس [76] .

وهنا يمكن أن نعذو إلي سيمانطيقية تارسكي أهمية مباشرة ،أكثر من نظرية الصدق ، فهي تشير إلي العلاقة المتعلقة بمهام الموضوعات ، وإلي المتغيرات فنقول (س ت) إلي (ص ت) ، والفكرة تصبح على استعداد للتعامل مع المتغيرات ، أو على الأقل المتغيرات الحرة على أنها نوع من الأسماء المؤقتة وكذلك بالنسبة للموضوعات المهمة ، لذا نشير إلي { (س 1 ، س 2) = س.) } كإشارة إلي الموضوعية ، ولكي نحدد إلي ......(ص1) ، (ص2) . النسبية وتحت هنا نريد أن نعرف ما هي الشروط التي يجب أن يتصف بها القانون لكي يكون صادقاً ، وهكذا فإن العلاقة الصادقة تشير إلي القاعدة [77].

أما اللغات الصورية فبما أنها لا تتصف بالعربية ؛ أي بعدم وجود تعبيرات في اللغة الواحدة تتحدث بها عن اللغة نفسها ، فإنه لهذا السبب يمكننا أن نضع تعريفاً للصدق بالنسبة للغات الصورية ، حيث لكل لغة رموزها الخاصة بها ، وحيث يتم تحديد صدق لغة ما بلغة أخرى ، واللغة التي اختارها تارسكي لتعريف صدقها هي لغة حساب الفئات [78].

ويحاول الابستمولوجيون تحديد الصدق بصورة جوهرية بالنسبة للمعتقدات ، ويري تارسكي أنه من الصعوبة بمكان تحديد الصدق بالنسبة لسائر اللغات الطبيعية باعتبارها متميزة عن اللغات الصورية للمنطق والرياضيات. فليس هناك نهجاً نسقياً يحدد اللغة الطبيعية التي تضم تعبيراتها بوصفها جملاً تامة نحوياً وهي ليست كذلك .ولكن السبب المهم هو أن اللغة الطبيعية كما يعتقد تارسكي هي لغة مفارقية *Paradoxical* لأنها تعبر عما يطلق عليه تارسكي "اللغات الكلية" أو "المغلقة سيمانطقياً"

Semantically Closed ، واللغة المغلقة سيمانطقيا هي اللغة التي لديها القدرة علي وصف الخصائص السيمانطقية لعناصرها [79].

ويشير تارسكي إلي أننا نستخدم لغتين مختلفتين في مناقشة مشكلة تعريف الصدق بوجه خاص ، وفي مناقشة أية مشكلة من المشكلات في مجال السيمانطيقا بوجه عام . أولي هذه اللغات هي اللغة التي تحدثنا عنها والتي هي موضوع بحثنا ، وتعريف الصدق الذي نبحث عن تطبيقه علي جمل من هذه اللغة. والثانية هي اللغة التي تحدثنا فيها عن اللغة الأولي ، وبوجه خاص مع بناء تعريف للصدق بالنسبة للغة الأولي. ونحن سوف نشير إلي اللغة الأولي " اللغة الشيئية *Object Language* ، والثانية باعتبارها " اللغة الشارحة " *Meta Language* [80].

ويستطرد تارسكي : " يجب أن نلاحظ هذين اللفظين اللغة الشيئية واللغة الشارحة لهما معني متصل بالموضوع ، علي سبيل المثال لماذا اهتممنا بتطبيق مفهوم الصدق علي الجمل ، لا علي لغتنا الشيئية الأصلية وإنما علي لغتها الشارحة ، فالأخيرة أتوماتيكياً لمناقشتنا ، ولأجل أن تحدد هذه اللغة ، فنحن نلجأ إلي لغة شارحة جديدة ، وذلك لكي تتحدث مع لغة شارحة من مستوي أعلي. في هذا المنهج نصل إلي سلسلة ثالثة من اللغات وكلمات اللغة هي محتوي عريض يحدد من خلال تحديد الشروط المسبقة التي من خلالها نعرف الصدق ، وسوف تعتبرها ملائمة مادياً. وكما تدعي فهذا التعريف يتضمن سائر المتكافئات من الشكل (T) :{ x is true if and only if,P ,(T)}. الصدق يتمثل في القول : إن س تكون صادقة إذا كانت ، وإذا كانت فقط ص ، فالتعريف نفسه وسائر المتكافئات التي تتضمنها صوغ في لغة شارحة . وعلي الجانب الآخر ، فالرمز (ص) في الصدق (T) يقف باعتبارة جملة عشوائية من لغتنا الشيئية.

وهنا نستنتج أن كل جملة ترد في اللغة الشيئية يجب أيضاً أن ترد في اللغة الشارحة ، وبمعني آخر فإن اللغة الشارحة يجب أن تتضمن اللغة الشيئية باعتبارها جزء منها . والرمز (س) في (T) يتمثل في إسم الجمل التي تقف عندها الجملة (ص) .ونحن نري بناء علي ذلك أن اللغة الشارحة يجب أن تكون أكثر ثراء لتمدنا بإمكانيات إسم لكل جملة من جمل اللغة الشيئية ، وبالإضافة إلي ذلك يجب أن تتضمن اللغة الشارحة بشكل واضح ألفاظاً لها خاصية منطقية عامة مثل تعبير " إذا " و " إذا كان فقط "[81].

واللغة الشارحة للغة *Meta-Language* حيث يمكن أن نجد منها اسماً مفرداً ، مما يساعد على وضع تعريف لصدق لغة حساب الفئات ، على هذا النحو تختفي وفقاً لتارسكي ، المعضلات التي تنتج من جراء الحديث عن اللغة باللغة نفسها ، وهو ما يحدث للغة الطبيعة نتيجة لصفة العمومية التي تتصف به.

ويشير تارسكي إلي أن أساس الحكم على قضية ما بالصدق هو مطابقتها أو ملاءمتها لكل ما يمكن أن ينطبق عليها من أشياء أو وقائع ، وكان تارسكي كأي عالم منطقي صارم ، يفصل استخدام ، أصناف على أشياء أو وقائع ، وهذه النظرية تضع الشروط الضرورية لصدق القضية وذلك لمطابقتها للواقع ، وقد وضعت في صياغة منطقية بحتة ، وقد أنجذب إليها كثير من الفلاسفة والمناطقة المعاصرين ، خاصة أولئك الذين كانوا من قبل متحمسين لنظرية الإتساق مثل " كارناب " ومدرسته ، ورغم ذلك يقدم بعض النقاد اعتراضات عليها نذكر منها[82]:

1- كيف أعرف أن الثلج مثلاً محقق الدالة " س أبيض " ما لم نكن نعرف من قبل أن الجملة أو القضية " الثلج أبيض صادقة " وكيف نعرف أن الدم يحقق الدالة " س أبيض " ما لم نكن نعرف من قبل أن

القضية "الدم أبيض" كاذبة. وبالتالي لا نستطيع التعرف على الجزيئات التي تحقق حالات القضايا دون معرفة قيمة صدق القضايا التي تعطي لتلك الدالات قيمة، ولذا فإن من الوقوع في الدور أن تفسر الصدق في إطار دوال القضايا وإعطاء قيم تجريبية للمتغيرات.

2- رأي تارسكي أن اللغات الطبيعية تحوي متناقضات مع أنها جملاً سليمة التركيب ، ولذلك فلا سبيل لنا في نظرة – لإقامة نظرية عن الصدق إلا في لغة أخرى شارحة تشرح الجمل في تلك اللغات ، واللغة الأخرى الشارحة علي اللغة الصناعية التي قوامها رموز ودوال وقواعد المنطق. ولكن لن تكون هذه اللغة الجديدة ملائمة لتوضيح صدق أو كذب قضايانا في لغتنا الطبيعية(83).

وعلي الرغم من اتفاق " رسل " وتارسكي حول عدم اتساق اللغة الطبيعية ، فإنهما يختلفان في نظرتهما إلي مفهوم التراتبية ، فإذا كان " رسل " يتبنى فكرة التراتب حسب الأنماط ، فإن " تارسكي يدافع عن موقف يرجع أصل التناقض إلي الجمع بين مستويين لغويين مختلفين ، ويستشهد على ذلك " بمفارقة الكذاب " التي تخلط بين اللغة الشيئية ولغتها الشارحة ، ولهذا فمن المستحيل تقديم حلول لهذا النوع من القضايا دون إقامة تراتب لغوي بشكل يجعل تصديق أو تكذيب قضية ما من مستوى أعلى من القضية المعمول بها.

كما أن تارسكي يشير إلي أهمية اللغة حيث يرى ضرورة أن تتمتع برغبة في استخدام اللغة للحصول على الوضع اليقين للنسق الرياضي والأنسقة الرياضية ، فيجب أن نصنع مقابلة بين ثوابت اللغة والموضوعات الموجودة في الأنسقة الرياضية حيث إن أي تأكيد في اللغة وفقاً لتارسكي يعتبر صادقاً لو أن هذا قد تطابق مع قضايا النسق في الواقع(84).

فهو يشير إلي أننا في حاجة إلي تفسير كافي لموضوع اللغة داخل اللغة الشارحة من أجل تقديم نظرية مناسبة للصدق المتعلق بموضوع اللغة، وهذا يعني أن التفسير المتكافئ يعني توظيف اللغة لأجل تقديم نظريات اللغة ولكنها لا توظيف نظريات الصدق نفسها[85].

رابعاً : تعديلات دافيدسون وسول كريبك علي نظرية تارسكي لتتلاءم مع اللغات الطبيعية :

يتبني تارسكي وفقاً لذلك الدعوي التي تحصر الصدق في مطابقة الفكر للواقع محاولاً في ذات الوقت تجاوز عيوبها المتمثلة في عدم قدرتها علي ضبط شروط التطابق ، ومن هنا سعي إلي تعديد بعض هذه التعريفات حتي يتحقق شرط الكفاية المادية والصحة الصورية يسمحان بإسناد قيمة صدق معينة إلي قضية ما[86]. ولقد أشار " كارل بوبر " بوجهة نظر تارسكي حيال نظرية الصدق[87]. ويشير فيلد *Field*، إلي أن تارسكي نجح في رد مفهوم الصدق إلي مفاهيم سيمانطقية أخري محددة ، ولكنه لم يقم بذلك في النهج الذي يوضح هذه المفاهيم الأخري . وذلك لا يعني أن نتائجه تطبيقات عن الصدق كانت تافهه ، بل علي النقيض من ذلك تماماً ، فنعتقد أن نتائجه هامة ولها تطبيقات ليس فقط علي الرياضيات ؛ بل وأيضا علي اللغويات والمشكلات الفلسفية المتعلقة بالواقعية والموضوعية [88].

ويري فيلد أن تارسكي ينصب تركيزه الأساسي علي معتقد الفيزيائية *Physicalism* المعتقد الذي يري أن الوقائع الكيميائية والبيولوجية والسيكولوجية والسيمانطقية جميعها قابلة للتفسير (من حيث المبدأ) بلغة الوقائع الفيزيائية ومعتقد النزعة الفيزيائية يوظف باعتباره

افتراضاً امبريقياً من المستوي الأعلي ، والافتراض الذي له عدد ضيئل من الخبرات التي تصادفنا أن تقدمه. ويشير فيلد إلي أن العديد من الفلاسفة يرفضون وجهة النظر الخاصة بالنزعة الفيزيائية [89].

وينتقد البعض نظرية الصدق عند تارسكي لأنها أخفقت في التمييز بين نظريات الصدق من جهة ونظريات التبرير أو التسويغ من جهة أخري. فكيف نعرف –علي حد تعبير "أوكونور *O' Conner*"– أن البجعة تبرر القضية (س بيضاء) ، دون معرفة أن جملة " البجعة بيضاء" جملة صادقة ؟ ويري البعض أن عمل تارسكي لا يتصل بطبيعة الصدق أكثر من اتصاله بتعريفات لمجموعة من المفاهيم[90].

ويعترف "*دونالد دافيدسن* *Donald Davidson* (1917–2003) بأننا لا يمكن أن نجد " جملة محددة لشروط الصدق – على النحو الذي وضعه تارسكي – لكل جملة في اللغة الإنجليزية مثلاً– وهي إحدى اللغات الطبيعية ، وذلك لاحتواء اللغات الطبيعية على أدوات الإشارة وعلى أزمنة مختلفة توضع فيها الأفعال. *Indexical Terms* [91]. ومن هنا يري دافيدسون أن ندخل التعديل الآتي على الجمل المحددة لشروط الصدق بحيث تتلاءم مع الجمل التي تظهر فيها أدوات الإشارة والأزمنة المختلفة والتي تتكون منها اللغات الطبيعية ، وهو التعديل الذي يراه لا يغير من جوهر كونها " جملاً محددة لشروط الصدق " فبدلاً من القول (س تكون ص فقط متى كان ل) تصبح الجملة المحددة بشروط الصدق– والتي تناسب اللغات الطبيعية (الجملة س تكون ص فقط للمتحدث منذ وقت زمني كان ل)[92].

عندئذ لن يصبح الصدق خاصية لأي جملة لا نقول عنه إنها صادقة أو كاذبة ، ولكنه يصبح علامة ثلاثية بين " جملة " و " قائلها " و " الوقت " الذي قيلت فيه هذه الجملة (93).

هذا التصور للصدق يجعلنا لا نسند الصدق لكيانات غير لغوية مثل القضايا أو الجمل أو العبارات ، ولكنه يجعل الصدق له علاقة ثلاثية، أطرافها : جملة – قائل – زمن قولها (94).

والسبب وراء اعتماد دافيدسون على نظرية تارسكي ، دون غيرها من النظريات ، هو أن نظرية تارسكي لا تحدد صدق عدد محدد من الجمل. ولكنها تحدد صدق أي عدد لامتناه من الجمل ، ولذا كان لها خصوصيتها وتميزها عن غيرها من نظريات الصدق ، فصدق الجملة يعتمد على صدق مكوناتها (95).

وفيما يتعلق بالحدود الغامضة الموجودة في اللغة الطبيعية فهي مثل احتواء اللغة على أفعال مثل " فلان أن ..... " . ومثل الجمل التي تحوي حدوداً قيمية ، أي الحدود التي نقيم بها شخصاً ما ، كأن نقول " كان سقراط خيراً " . " كان السوفسطائيون مفيدون" .

فإن هناك صعوبة في التحقق من صدق مثل هذه العبارات ، وقد قدم تارسكي لذلك حلاً إذ يقول إنه إذا أردنا أن نطبق المناهج الصورية على اللغات الطبيعية ، فلابد أن نبدأ بتعديل اللغات الطبيعية ؛ بحيث نزيل منها هذه الحدود الغامضة قبل أن نطبق المناهج الصورية عليها.

ويرفض دافيدسون هذا الحل لسببين[96]:

الأول: لأن هذا الحل يدمر تماماً هدفه من تقديم نظرية في المعنى ، فنظرية المعنى كما يراها دافيدسون ، هي تلك النظرية التي تصف اللغة وتقدم لنا فهما لها.

الثاني: أن الغموض الموجود في اللغات الطبيعية لا يمس وفقاً دافيدسون – الصورة النحوية للجمل ، كما أنه يمكن ترجمته إلي اللغة الشارحة ، ولذا فلسنا في حاجة إلي كشف الغموض – أي تعديل اللغة كما قال تارسكي قبل تطبيق المناهج الصورية عليها [97].

وفي السياق نفسه وبعدما اتضح قصور نموذج الصدق الذي وضعه تارسكي كانت الحاجة ماسة إلي تحديد شروط جديدة يرتكز علي مقومات مغايرة لنظرية التطابق . بدأت بعض المحاولات في هذا الأطار مثل " ج . كالينوفسكي Kalinowski G. الذي أكد علي قصور المعيار الذي خلص إليه تارسكي . لقد أقر كالينوفسكي بضرورة تمييز ما هو واقعي عما هو تصوري وهو ما لم يقم به تارسكي علي الرغم من إدعائه بأن المعيار الذي حدده يهم نظرية المعرفة والانطولوجيا. فالقضية النموذجية عند تارسكي " الثلج أبيض " صادقة وإذا فقط إذا كان الثلج أبيضاً " لا تشير لا بشكل صريح ولا ضمني إلي ما إذا كان الثلج شيئاً واقعياً أو تصورياً . وبالتالي لا بد من تحديد شروط جديدة للصدق تجعلنا نميز الواقع الفعلي عن الواقع الممكن والتمييز علي المستوي الدلالي بين :

1- الصدق القطعي:ويهتم بالقضايا الصادقة في عالمنا الحاضر والواقعي.

2- الصدق الفرضي: ويهتم بالقضايا التي تصدق فرضياً يمعني احتمال صدقها في عالم ممكن. "فالثلج أبيض" صدقها قطعي لأن الثلج يتمتع

بهذه الخاصية في عالمنا الواقعي ، ولو قلنا " الثلج أخضر " فصدقها فرضي ؛ أي صادقة في عالم ممكن [98].

وفي السياق نفسه يقول "ميشيل بولاني" M. Polanyi (1891-1976) يمكن القول بأن جملة " الثلج أبيض " صادقة إذا كان الثلج أبيض، ولكن تعريف تارسكي يسوي بين الجملة والفعل ، ولذلك يمكننا تعديل التعريف كما يلي : سوف نقول بأن القضية " الثلج أبيض " قضية صادقة إذا كنا نعتقد حقاً بأن الثلج أبيض أو إذا كنا نؤمن بأن الثلج أبيض فسوف نقول إن القضية " الثلج أبيض " قضية صادقة . وبالتالي نجد هناك تمايزاً بين تقرير الجملة والقول بأنها صادقة، فالأول يركز علي الصفة الشخصية لمعرفتنا، بينما يركز الثاني علي هدفها العام، ولكن يظل الأثنان مصادفتين شخصيتين للقضية [99].

وانطلاقاً من وعي دافيدسن أن أية محاولة لتقديم تفسير للصدق لن تتم دون تصور سابق لمعنى الصدق- أي دون وقوع في الدور ، وجدنا أنه انطلق من تصور الصدق كتصور أولى- ينطلق منه المفسر بغية الكشف عن معاني عبارات اللغة ، ولهذا لجأ لنظرية تارسكي الصورية في الصدق وقد استفاد دافيدسون من هذه النظرية علي النحو التالي :

لم يكن دافيدسن في حاجة لتقديم تعريفاً عاماً للصدق ، ولكن تعريف للمدى الذي يمكن أن ينطبق عليه محمول الصدق بالنسبة للغة ما ، وأن نجد (مدى انطباق المحمول على الجمل الأجنبية ، يعني أن الصدق تصور أولي مفترض لا تنشغل بتقديم تفسير له) . تنشغل فقط بتحديد بشروط الصدق الضرورية لكل جملة- وذلك بمزاوجتها بجملة من لغة أخرى.

وفي السياق نفسه الذي يتحدث دافيدسون عن تمام محمول الصدق نجد الفكرة نفسها أكثر وضوحاً عند " سول كريبك " *Saul Kripke* (1940- ؟)، وذلك في مقالة له بعنوان " مختصر نظرية الصدق *Outline of a theory of Truth* ، حيث يشير إلي التساؤل الأساسي للموضوع والذي يتلخص في القول : ما هو الصدق ؟ ويحاول البحث عن إجابة صحيحة لهذا السؤال ، ولكن من خلال مشكلة أخري معروفة جيداً هي مشكلة " المفارقات " ، والتحديد " مفارقة الكذاب"(*).

ويطلق كريبك علي تناول المفارقات السيمانطقية التناول الأصولي *Orthodex Approach*، والذي تقودنا إلي تسلسل اللغات عند تارسكي . فإذا كان لدينا لغة صورية تم تشييدها من خلال العمليات المعتادة لمحمول النظام الأول The First – order والذي يستنتج بدوره من مجموعة محددة تماماً من التنبؤات الأولية . وهذه اللغة لا يمكن أن تتضمن محمول صدقها ، ولذلك فاللغة الشارحة (L1) تتضمن صدقاً – مبرراً حقاً – لمحمول اللغة الشيئية (Lo) (100).

ويوضح لنا تارسكي كيفية تحديد التنبؤ في لغة النظام الأعلي A *Higher* – Oreder Language من خلال تسلسل اللغات اعتماداً علي صدق المقدم والتالي . وينتقد كريبك التناول الأصولي عند تارسكي لأنه رغم كونه لا يرفض اللغة الطبيعية ، إلا أنه يوظف المفهوم العادي للصدق توظيفاً غامضاً بصورة نسقية . فإذا قلنا تعبيرات متعددة مثل " البجعة بيضاء " ، وهي تعبيرات لا تتضمن مفهوم الصدق ، إلا أننا ننسب قيم الصدق إلي هذه الجمل مستخدمين الصدق التنبؤي . فاللفظ (*True* 1) تعني أنها قضية صادقة ، ولكنها نفسها لا تتضمن الصدق أو مفاهيم تقود إليه . فحينما يستخدم متحدث معني كلمة " الصدق " ، فهو يرسم صورة

(*) Kripke ,S: Outline of a theory of Truth , in : Phlosophy o logic ,PP.70-85, Blackwell ,U.S.A, 2002 ,P. 70.

مضمرة للصدق ويمضي إلي مستوي أعلي في لسلسل لغوي (عند تارسكي) : فإذا قدم شخص ما القضية : (معظم تقريرات نيكسون *Nixion* بشأن قضية "ووترجيت" *Watergate* في تقريرات (اعترافات كاذبة) . فهو لا يرسم منظوراً صريحاً أو مضمراً في تعبيره عن الكذب والذي يحدد مستوي اللغة التي علي أساسها يتحدث ، فيمكن القول بأن" سائر تعبيرات نيكسون بشأن "ووترجيت" كاذبة "(101).

ومن السهل داخل التناول الأصولي أن تقرر الفرضية التالية : البجعة بيضاء ، ولكن تقرر أنها صادقة ، فإنها تكون صادقة وهي صادقة، ولكن من الصعوبة بمكان أن نقرر أن سائر القضايا في سياق الوصف تكون صادقة . وبالتالي نحن في حاجة إلي لغة شارحة لمستوي تحول نهائي *Transfinite* ، وقبل سائر لغات المستوي النهائي . ولكن هناك عدة صعوبات تقنية تعوقنا عن تحديد لغات مستوي الترجمة النهائي ، وبالتالي إذا كانت نظرية مستويات اللغة تعني أنها تتضمن تقييم المستويات المترجمة نهائياً ، فيمكن القول بأن النظرية غير موجودة ، ويمكن القول أيضاً إن تحديد تسلسل اللغات عند تارسكي يتم فقط بالنسبة للمستويات النهائية والتي يصعب الحصول عليها (102).

يتضح لنا مما سبق أن كريبك يتبني اللغة الطبيعية ، ويقيم بيان عدم تمام محمول الصدق ، فلقد عمد منذ البداية إلي التسليم بإحتضانه للغات الطبيعية وبضرورة الاحتفاظ بها وبكل مقوماتها خصوصاً ظاهرة الأنعكاسية . ويدعو بهذا الصدق إلي خلق معيار داخلي يسمح بتمييز الجمل الانعكاسية (أي جمل التناقض) العادية مثل قولنا: (هذه الجملة تحوي خمس كلمات). ولقد إتخذ كريبك من الوقائع التجريبية معياراً للتمييز بين هذه الأنماط من التعبيرات ، في الوقت نفسه الذي تسمح فيه

بتحديد درجة تعبير ما في السلم التراتيبي (أي في تسلسل اللغات) . ويحدد الوقائع التجريبية في مجموع الجمل التي تساعد علي تحديد القيمة الصدقية لعبارة ما ، فتصديق أو تكذيب جملة ما يمر دائماً عبر وقائعها التجريبية التي تتمثل في الجمل التي تسمح بتحديد قيمتها الصدقية ، أي الجمل التي تؤيدها (103).

وينطلق كريبك من هذا التحديد قصد انتقاد مفهوم التراتيبية (تسلسل اللغات) عند تارسكي وكذا اللغة التي يستند إليها بوصفها تتنافي مع الواقع ، وذلك لأن المعايير التي اعتمدها عن تحديد مستوي المحمول "صادق" الذي يصف قضية ما داخل نفس القصية ، فلو قال زيد : كل ما قاله القاضي عن جريمة القتل كاذب ، فإخضاعها لمعيار تارسكي يستلزم أن يكون الكذب الواصف للقضية من مستوي أعلي منها ؛ أي إذا كانت القضية التي صرح بها القاضي من درجة (ن) فإن محمول الكذب يجب أن يكون من درجة (ن+1) ، إلا أن كريبك يعترض علي هذا بقوله: "إننا لا نتحصل علي أي معيار يمكننا من تحديد المستوي التراتيبي (التسلسلي) لما قاله القاضي(104).

ويشير البعض إلي أن نقد كريبك لمفهوم التراتيبية (التسلسل الخاص باللغات) عند تارسكي أفضي به إلي التسليم بأن بناء اللغة التراتيبية (التسلسلية) يشكل جزء من النظرية العامة للصدق ، وبناء علي ذلك فإن بناء هذه اللغة يجب أن يعكس خضوعه مسلسل تقوم كل جمله باعتماد وقائعها التجريبية ، وبشكل يقتضي توسيع محمول الصدق كلما إنتقلنا من مستوي أدني إلي مستوي آخر أعلي منه . وهنا يتجلي اختلافه مع تارسكي لكونه يأخذ بمحمول واحد للصدق الذي يتسع مداه بكيفية استقرائية. كما أن تحديد مستوي القضية ما يتم بإعتماد وقائعها التجربية، ولم يعد من همة القضية نفسها كما كان الأمر عند تارسكي .

خاتمــة

بعد هذه الجولة السريعة من عرض " مفهوم الصدق عند ألفريد تارسكي"، فإنه يمكننا أن نخلص إلي أهم النتائج ، وذلك علي النحو التالي:

1- إذا كان الفلاسفة لم يقنعوا بالمعني اللغوي الدقيق للصدق ، فإنهم عالجوا الصدق من جميع جوانبه وقدموا نظريات متنوعه ومتباينة كان من أبرزها نظرية الإتساق القائلة بأن الصدق يكمن في علاقة الإتساق بين الاعتقادات الصادقة . أما نظرية التطابق فلا تعول علي علاقة القضايا بعضها ببعض ، وإنما علي علاقتها بالعالم ، فالقضية تكون صادقة عندما تطابق الوقائع وتناظرها. أما النظرية البراجماتية فترتبط بصلات حميمة مع نظرية الإتساق والتطابق وتقرر أن الاعتقادات الصادقة هي التي تكون مثمرة وتتمتع بقيمة فورية في حدود الخبرة . أما نظرية الإضافة فتعول علي أن الصفة " صادق" إضافية لأن القول بأن من الصدق أن "ق" يكون مكافئا للقول بأن " ق".

2- لاشك أن المفهوم السيمانطيقي للصدق عند تارسكي قد أثر بطريقة أو باخري في سائر نظريات الصدق السائدة ، وفي الواقع يعد أحد المعالم العظيمة لفلسفة القرن العشرين . ويحاول تارسكي صياغة للصدق يكون لها صدي بصورة صورية ومثمراً من الناحية النظرية، ولا يتعادل مع المفهوم التقليدي للصدق باعتباره تطابقاً مع الواقع ، ويتجنب الصعوبات التي تتعلق بالكيانات والعلاقات التي كان لها وقعاً كارثياً علي العديد من النظريات السابقة . فهو يحاول تعريف الصدق بالأتصال بلغة محددة ، ولذلك فمادته يستخدمها فقط من خلال دمج المنطق الرياضي بتلك اللغة التي يعرف بها الصدق .

3- أستغرق تارسكي في محاولته الوصول إلي تعريف نهـائي لمفهـوم الصدق حوالي ست سنوات من سنة 1929إلي سنة 1935 - وكـان يسير معه في الاتجاه نفسه " رودلف كارناب " حتي أخرج لنا كتابـه الأخير " التركيب المنطقي للغة " سنة 1937 ؛ حيـث يرجـع إليـه الفضل في إستكمال النظرية الخاصة بمـستويات اللغـة وتـصنيفها وإتقانها ، لا سيما وأن "كارناب" قد ركز في عمله علي دراسة بنيـة اللغة وتحليل معانيها .

4- لقد نجح تارسكي في صياغة تعريف للصدق يتميز بأنه صحيح وسليم من الناحية الصورية ، ومثمـر وفعـال مـن الناحيـة النظريـة. كما يقدرالمفهوم التقليدي للصدق حق قدره بقدر ما يتفق مع الواقع ، والذي يشير إليه تارسكي علي أنه المفهوم الأرسطي الكلاسيكي فـي الصدق ، ويتجلي في عبارة أرسطو المشهورة التي وردت في كتابه "الميتافيزيقيا " الذي أشرنا إليها سالفاً. ومن هذا المنطلق راح تارسكي يقسم نظريته في الصدق إلي جانبين ، الجانب الأول ويتمثل في تقديم " شروط الكفاية *adequacy conditions* ، ويعني بها الشروط التي يجب أن يستوفيها أي تعريف مقبول للصدق ، ويتجلي الجانب الثاني في تعريف الصدق بالنسبة للغة صورية محددة ، ويثبت تارسكي أن هذا التعريف يتمتع بالكفاية عن طريق المعايير التي وضعها.

5- لقد تمكن تارسكي في نظريته في الصدق أن يبرز حقيقة هامة جدا لم يتوصل إليها أحد من قبلة ، وهي أنه عندما نتحدث عـن الـصدق ، فأول ما يطرأ في الذهن هو الصدق المادي ؛ أعني صدق العبـارات والجمل ، لكن في الحقيقة توجد حالات نفسية أخري يمكن أن ننسب إليها الصدق ، مثل الأحكام والاعتقادات والتقريرات ...الـخ ، كمـا

ينطبق أيضاً علي القضايا ، وهنا يؤكد تارسك أن اهتمامه هنا منصب علي صدق الجمل صدقا منطقيا.

6- لقد كان تارسكي بارعاً حين صور صدق الجملة بأنه يكمن في اتفاقها مع الواقع أو تطابقها مع الواقع . ويطلق تارسكي علي نظريته " المفهوم السيمانطقي للصدق ، فالسيمانطيقا هي القاعدة التي تتعامل مع علاقات محددة بين تعبيرات اللغة والموضوعات (أو الحالات) التي نشير إليها من خلال هذه التعبيرات.

7- إن تارسكي حين قدم في بدايات القرن العشرين حساباً للصدق ، كان يود أن يعبر فيه عن استحسانه بالبعد اللغوي في الفلسفات المختلفة ، إلا أنه لم يعرض نظرية جوهرية في الصدق ، بل كل ما فعله هو أن أضاف حساباً منطقياً " لشروط التكافؤ" ، والتي يجب أن تتكافئ مع نظرية الصدق . وقد أشار إلى أن أي تعريف للصدق يجب أن يكون متطابقاً مع عبارة صحيحة في اللغة (د) تكون صحيحة إذا وفقط إذا كانت (أ) حيث إن (د) إسم الجملة ، (أ) هي تعبير عن الجملة ، وعلى سبيل المثال ، الثلج يكون أبيضاً تكون صحيحة إذا وفقط إذا كان الثلج أبيضاً.

8- لاشك في أن المفهوم السيمانطيقي للصدق عند تارسكي له بطريقة أو بأخرى أعظم الأثر على كل نظريات الصدق اللاحقة ، فهي حقاً من أعظم فلسفات القرن العشرين ، وحقاً قد سدت الفراغ الموجود في النظريات الأخرى ، ومن بين هذه الثغرات فهي ترغب في تعريف الصدق القائم على الدقة الصورية.

9- إذا كان الابستمولوجيون قد حاولوا تحديد الصدق بصورة جوهرية بالنسبة للمعتقدات ، إلا أن يري تارسكي أنه من الصعوبة بمكان تحديد الصدق بالنسبة لسائر اللغات الطبيعية باعتبارها متميزة عن اللغات الصورية للمنطق والرياضيات. فليس هناك نهجاً نسقياً يحدد اللغة الطبيعية التي تضم تعبيراتها بوصفها جملاً تامة نحوياً وهي ليست كذلك .ولكن السبب المهم هو أن اللغة الطبيعية كما يعتقد تارسكي هي لغة مفارقية *Paradoxical* لأنها تعبر عما يطلق عليه تارسكي " اللغات الكلية " أو " المغلقة سيمانطقياً " *Semantically Closed* ، واللغة المغلقة سيمانطقيا هي اللغة التي لديها القدرة علي وصف الخصائص السيمانطقية لعناصرها.

10-لقد كشفت لنا عملية التعديلات التي أقامها دافيدسون علي نظرية الصدق عند تارسكي أن هناك بعض الأختلافات بين أهداف تارسكي وأهداف دافيدسون ، فالهدف الأساسي الذي سعي تارسكي إلي تحقيقه هو إثبات المفهوم الحقيقي للصدق مفهوم متماسك ، وعلي الرغم من أن تارسكي يبحث مداخل أخري متنوعة مثل مفهوم الصدق علي أنه مفهوم أصلي ويعطيه وصفاً أو تصويراً أكسيوماتيكياً ، إلا أنه يظن أن أفضل طريقة لفعل ذلك هي تقديم تعريف واضح ، تعريف يدخل مفهوم الصدق في لغة شارحة لا تتضمن أية مفاهيم سيمانطيقية . أما دافيدسون فيري أن (المواضعة- ص) لاتمثل معيار الكفاية للتعريف، بل لنظرية الصدق . وهي النظرية التي تستلزم تكافؤات (للصيغة - ص) عن طريق استخدام الصدق ومفاهيم سيمانطقية مرتبطة به بوصفها مفاهيم أصلية من الناحية الصورية ، وبالتالي يتخلي دافيدسون عن الخطوة النهائية فيمحاولة تارسكي وهي تحويل

التصوير التكراري إلي تعريف واضح للصدق ، إذ إن دافيدسون لا يرغب في رد المفاهيم السيمانطقية إلي مفاهيم غير سيمانطقية. وعلي حين ينجح تارسكي في تقديم تعريف للصدق عن طريق الاعتماد مفهوم الترادف أو الترجمة في (المواضعة – ص) ، نجد أم دافيدسون يود أن يفسر ما يوجد بالنسبة للكلمات لكي تعني ما تعنيه ، وعلي هذا النحو يتضح أن الشئ الذي إهتم به دافيدسون هو علي وجه الدقة ما تركه تارسكي بغير تحليل أو تفسير ، ومن يعكس دافيدسون اتجاه التفسير ، إذ يأمل أن يصل إلي فهم للمعني والترجمة عن طريق افتراض فهم سابق لفكرة الصدق .

11-إن كريبك حين تبني اللغة الطبيعية كان يهدف إلي لإقامة بيان عدم تمام محمول الصدق ، فلقد عمد منذ البداية إلي التسليم بإحتضانه للغات الطبيعية وبضرورة الاحتفاظ بها وبكل مقوماتها خصوصاً ظاهرة الأنعكاسية . ويدعو بهذا الصدق إلي خلق معيار داخلي يسمح بتمييز الجمل الانعكاسية (أي جمل التناقض) العادية مثل قولنا : (هذه الجملة تحوي خمس كلمات) . ولقد إتخذ كريبك من الوقائع التجريبية معياراً للتمييز بين هذه الأنماط من التعبيرات ، في الوقت نفسه الذي تسمح فيه بتحديد درجة تعبير ما في السلم التراتيبي (أي في تسلسل اللغات) . ويحدد الوقائع التجريبية في مجموع الجمل التي تساعد علي تحديد القيمة الصدقية لعبارة ما ، فتصديق أو تكذيب جملة ما يمر دائماً عبر وقائعها التجريبية التي تتمثل في الجمل التي تسمح بتحديد قيمتها الصدقية ، أي الجمل التي تؤيدها.

12-إن نقد كريبك لمفهوم التراتيبية (التسلسل الخاص باللغات) عند تارسكي أفضي به إلي التسليم بأن بناء اللغة التراتيبية (التسلسلية) يشكل جزء من النظرية العامة للصدق ، وبناء علي ذلك فإن بناء هذه اللغة يجب أن يعكس خضوعه مسلسل تقوم كل جمله باعتماد وقائعها التجريبية ، وبشكل يقتضي توسيع محمول الصدق كلما إنتقلنا من مستوي أدني إلي مستوي آخر أعلي منه. وهنا يتجلي اختلافه مع تارسكي لكونه يأخذ بمحمول واحد للصدق الذي يتسع مداه بكيفية استقرائية. كما أن تحديد مستوي قضية ما يتم يتم بإعتماد وقائعها التجربية، ولم يعد من همة القضية نفسها كما كان الأمر عند تارسكي.

الهوامـــش

(1) د. صلاح إسماعيل: مفهوم الصدق عند ديفيدسون ، بحث منشور بالمجلة العربية للعلوم الإنسانية ، جامعة الكويت ، العدد 56، صيف 1996 ص 208.

(2) محمود فهمي زيدان : نظرية المعرفة عند فلاسـفة الإسـلام وفلاسـفة العـرب المعاصرين ، بيروت ، دار النهضة العربية ، 1989 ، ص 129 .

(3) إ.م.بوشنسكي : المنطق الصوري القديم ، ترجمة ودراسة وتعليق د.إسماعيل عبد العزيز ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ، ط1 ، 1996 ، ص 116-117.

(4) د. صلاح إسماعيل: المرجع السابق ، ص 208-209.

(5) Wolenski, J.: 1989, Logic and Philosophy in the Lwow-Warsaw School, Vol. 198, Synthese Library, Kluwer, Dordrecht, P. 322-323.

(6) د. صلاح عثمان عثمان : المنطق متعدد القيم بين درجـات الـصدق وحـدود المعرفة ، منشأة المعارف، الإسكندرية، 2002م، ص143 .

(7) يان لوكاشفيتش : نظرية القياس الأرسطية من وجهة نظـر المنطـق الـصوري الحديث ، ترجمة وتقديم د. عبد الحميد صبره ، منشأة المعارف ، الإسـكندرية ، 1961، ص ص 51-53.

(8) Wolenski, J.:Ibid, P.333.

(9) أنظر مقدمة د. عزمي إسلام في ترجمته لكتاب ألفريد تارسكي : مقدمة للمنطـق ولمنهج البحث في العلوم الإنسانية ،مراجعة فؤاد زكريا ، الهيئة المصرية العامة للتأليف والترجمة والنشر ، القاهرة ، 1980، ص 11-12.

(10) محمود زيدان : نظرية المعرفة ، ص 131

(11) نفس المرجع ، ص 132.

(12) نفس المرجع ، ص 125.

(13) نفس المرجع ، ص 125.

(14) نفس المرجع ، ص 125.

(15) نفس المرجع ، ص 135

(16) Strawson, Peter F., 1949, "Truth", *Analysis*, 9: 89-90.

(17) محمد سليم محمد حفني : مشكلة المعنى بين آير ورايل ، رسالة ماجستير غير منشورة – كلية الآداب ، جامعة جنوب الوادي ، 2003، ص 215.

(18)Wright, Crispin, 1992, Truth and Objectivity, Cambridge: Harvard University Press.

(19) Wright, Crispin, 1993, Realism, Meaning and Truth, Oxford: Blackwell, second ed

(20) محمود زيدان : نظرية المعرفة ، ص 137، 138.

(21) نفس المرجع ، ص 137، 138.

(22) نفس المرجع ، ص 138 ، 139.

(23) نفس المرجع ، ص 138.

(24) نفس المرجع ، ص 138.

(25) نفس المرجع ، ص 138.

(26) محمد سليم محمد حفني : مشكلة المعنى بين آير ورايل ، 2003، ص 213.

(27) محمود زيدان : نظرية المعرفة ، صـــ141 ، 142.

(28) نفس المرجع ، ص 142.

(29) نفس المرجع ، ص 143.

(30) نفس المرجع ، ص 142.

(31) نفس المرجع ، ص 142

(32) Saha Kan, William: Realms of Philosophy Company, Cambridge , 1965, P. 12.

(33) زكريا إبراهيم : دراسات في الفلسفة المعاصرة ، القـاهرة ، مكتبـة مـصر ، 1968، صـ34.

(34) Schmitt , f : truth , A primer , P. 103.

(35) برتراندرسل : تاريخ الفلسفة الغربية ، الكتاب الثالث ، الفلسفة الحديثة ، ترجمة: محمد فتحي الشنيطي ، القاهرة ، الهيئة المـصرية العامـة للكتـاب ، 1977، صـ 472.

(36) محمد فتحي الشنيطي : المعرفة ، مكتبـة القـاهرة الحديثـة ، ط3 ، 1962 ، ص208 ،209.

(37) محمود زيدان : نظرية المعرفة ، صـ150 ، 149.

(38) نفس المرجع ، صـ150 ، 149.

(38) نفس المرجع ، صـ150.

(39) نفس المرجع ، صـ151.

(40) نفس المرجع ، صـ151.

(41) Jobnson,L.E. Focusing on truth ,Routtedge Press, London and New York ,1992,P.89.

(42) Tarski, A. (1983): Logic, Semantics, and Metamathematics, 2nd edn, translated by J. H. Woodger, and edited by John Corcoran, Hackett Publishing Co., Indianapolis. (1st edn published by Oxford University Press, Oxford, 1956 ,P.277-278.

(43) ألفريد تارسكي : مقدمة للمنطق ولمنهج البحث في العلوم الإنسانية ، ص 20.

(44) نفس المرجع ، ص 218-219.

(45) المرجع السابق ، ص 219.

(46) المرجع السابق ، ص 219.

(47) Tarski, A.: 1944, 'The Semantic Conception of Truth and the Foundations of Semantics', Philosophical and Phenomenological Research 4, 341–376; repr. in Tarski (1986a), Vol. II, pp. 661.

(48) ibid pp. 662–663.

(49) Tarski, A. (1983): Logic, Semantics, and Metamathematics , P.155-159.

(50) محمود فهمي زيدان : نظرية المعرفة ، صـ 144 .

(51) حسن الباهي : اللغة والمنطق ، دار الامان ، الدار البيضاء ، المغرب ، 2000 ، ص 96 .

(52) المرجع السابق ، ص 96 .

(53) McGee, V. (1992): Two problems with Tarski's theory of consequence, Proc. Aristotelian Society 92: 273–292.

(54) Tarski, A.: 1944, 'The Semantic Conception of Truth and the Foundations of Semantics', Philosophical and Phenomenological Research 4, 341–376; repr. in Tarski (1986a), Vol. II, pp70-72.

(55) Etchemendy, John W. "Tarski, Model Theory and Logical Truth." PhD. Stanford University, 1982, P.179.

(56) Field, H.: 1972, 'Tarski's Theory of Truth', The Journal of Philosophy 69, 356–357.

(57) Sandu, Gabriel: 1998, "IF Logic and truth-definitions" , Journal of Philosophical Logic, 27, 143-164.

(58) Field, H.: 1972, op,cit,P.361.

(59) Field, H.: 1972, op,cit,P.363.

(60) Tarski,.:, The Semantic Conception of Truth and the Foundations of Semantics, P.288-289.

(61) بهاء درويش ، فلسفة اللغة عند دونالدواندسون ، منشأة المعارف ، الإسكندرية ، 2000 ، ص25 .

(62) المرجع السابق ، ص 26 .

(63) صلاح عثمان: سيما نطيقا المؤشرات اللفظية والكلام غير المباشر ، بحث منشور بمجلة بحوث كلية الآداب ، جامعة المنوفية ، العدد 46، 2001، صـ 139 .

(64) Kirkham, R: Theories of Truth, A critical Introduction ,The M.T.Press, London ,1992,P.141.

(65) Ibid ,p.144-145.

(66) Ibid,145.

(67) Tarski: The Sementic Conception on Truth ,P.72-73.

(68) Tarski : OP.CIT ,p.289.

(69) Tarski : Ibid ,p.290.

(70) Etchcmendy, John. "'Tarski on Truth and LogicaJ Consequence." J Sym Lug 53 (1988b): 66-67.

(71) Garcia-Carpintero, Manuel: 1996, What Is a Tarskian Definition of Truth?, Philosophical Studies82, 133-134.

(72) Sandu, Gabriel: 1998, IF Logic and truth-definitions, Journal of Philosophical Logic, 27, 153–155.

(73) O'Conner,D.J.,The Correspondence Theory of Theory of Truth ,London , Hutchinson, University Library , 1975,pp.92-93.

(74) Etchemendy, J.: Tarski on truth and logical consequence, P. 75-77.

(75) Jobnson , Lawrence : Focusing on Truth , London, Routeldge, 1992, P182.

(76) Chihara, Charles. "Tarski's Thesis and the Ontology of Mathematics." Forthcoming in Philosophy of Muthemutics To&y. Ed. Matthias Schim. Oxford: Oxford Univ. Press. Corcoran, John. "Conceptual Sttucture of Classical Logic," Phi! Phen Res 33 (1972): 25-47.

(77) Jaquetle : Philosophy Of Logic, Black well, Oxford, 2002, P87.

(78) بهاء درويش : فلسفة اللغة عند داترسون ، صـ26 ، 27.

(79) Kirkham, R: Theories of Truth ,P.161

(80) Tarski:The Semantic Conception of Truth ,PP.74-75.

(81) Ibid ,P.65.

(82) Tarski, A. (1933): On the concept of truth in formalized languages. In: (Tarski, 1983), pp. 152-278. (First published in Polish in 1933. Published in German in 1935.)

(83) محمود مهني زيدان ، نظرية المعرفة ، صـ 149.

(84) Tarski, A.: 1939, 'On Undecidable Statements in Enlarged Systems of Logic and the Concept of Truth', The Journal of Symbolic Logic 4, 105–112; repr. in Tarski (1986a), Vol. II, pp. 566–567.

(85) op.cit ,P.568.

(86) حسان الباهي : اللغة والمنطق ، ص 94.

(87) نفس المرجع ، ص 95.

(88) نفس المرجع ، ص 96.

(89) H.Field : Tarski's Theary of Truth, P. 86.

(90) Kirkham, R: Theories of Truth , P.177-179.

(91) بهاء درويش : فلسفة اللغة عند دافيدسون ، ص 40 .

(92) نفس المرجع ، ص40 .

(93) نفس المرجع ، ص 41.

(94) نفس المرجع ، ص 41.

(95) نفس المرجع ، ص 45.

(96) نفس المرجع ، ص 45-46.

(97) نفس المرجع ، ص 45-46.

(98) الباهي : اللغة والمنطق ، ص ص 119-120.

(99) أحمد فؤاد عباس : نظرية المعرفة عند ميشيل بولاني ، رسالة ماجستير غير منشورة بكلية الآداب – جامعة المنيا ، 2007، ص

(100) Kripke ,S: Outline of a theory of Truth , in : Phlosophy o logic, PP.70-85, Blackwell ,U.S.A,2002 , P. 70.

(101) Ibid ,P-72.

(102) Ibid ,P-73.

(103) Ibid ,P-73.

(104) الباهي : اللغة والمنطق ، ص ص 119-120.

قائمة المصادر والمراجع العربية

أولا: كتابات تارسكي المترجمة للعربية

1- ألفريد تارسكي : مقدمة للمنطق ولمنهج البحث في العلوم الإنسانية ، ترجمة وتقديم وتعليق د. عزمي إسلام ، مراجعة فؤاد زكريا ، الهيئة المصرية العامة للتأليف والترجمة والنشر ، القاهرة ، 1980م .

ثانيا: المصادر والمراجع العربية

1- أحمد فؤاد عباس : نظرية المعرفة عند ميشيل بولاني ، رسالة ماجستير غير منشورة بكلية الآداب – جامعة المنيا ، 2007.

2- إ.م.بوشنسكي : المنطق الصوري القديم ، ترجمة ودراسة وتعليق د.إسماعيل عبد العزيز ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ، ط1 ، 1996

3- برتراندرسل : تاريخ الفلسفة الغربية ، الكتاب الثالث ، الفلسفة الحديثة ، ترجمة: محمد فتحي الشنيطي ، القاهرة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، 1977.

4- بهاء درويش ، فلسفة اللغة عند دونالد دافيدسون ، منشأة المعارف ، الإسكندرية ، 2000.

5- حسن الباهي : اللغة والمنطق ، دار الامان ، الدار البيضاء ، المغرب ،2000م.

6- زكريا إبراهيم : دراسات في الفلسفة المعاصرة ، القاهرة ، مكتبة مصر ، 1968.

7- صلاح إسماعيل: مفهوم الصدق عند ديفيدسون ، بحث منشور بالمجلة العربية للعلوم الإنسانية ، جامعة الكويت ، العدد 56، صيف 1996 ص 208.

8- صلاح عثمان : سيما نطيقا المؤشرات اللفظية والكلام غير المباشر ، بحث منشور بمجلة بحوث كلية الآداب ، جامعة المنوفية ، العدد 46 ، 2001 .

9- د. صلاح عثمان عثمان: المنطق متعدد القيم بين درجات الصدق وحدود المعرفة، منشأة المعارف، الإسكندرية، 2002م.

10- محمد فتحي الشنيطي: المعرفة ، مكتبة القاهرة الحديثة ، ط3، 1962.

11- محمود فهمي زيدان : نظرية المعرفة عند فلاسفة الإسلام وفلاسفة العرب المعاصرين ، بيروت ، دار النهضة العربية ، 1989م .

12- محمد سليم محمد حفني : مشكلة المعني بين آير ورايل ، رسالة ماجستير غير منشورة - كلية الآداب ، جامعة جنوب الوادي ، 2003م .

13- يان لوكاشفيتش : نظرية القياس الأرسطية من وجهة نظر المنطق الصوري الحديث، ترجمة وتقديم د. عبد الحميد صبره، منشأة المعارف ، الإسكندرية ، 1961م .

قائمة المصادر والمراجع الأجنبية

أولا: كتابات تارسكي

(1) A. Tarski .: : 'The Semantic Conception of Truth and the Foundations of Semantics', Philosophical and Phenomenological Research, 1944, 4, 341–376.

(2) A. Tarski : On the concept of truth in formalized languages. In: Logic, Semantics, and Metamathematics, 2nd edn, translated by J. H. Woodger, and edited by John Corcoran, Hackett Publishing Co., Indianapolis. (1st edn published by Oxford University Press, Oxford, 1956.

(3) A. Tarski: 'On Undecidable Statements in Enlarged Systems of Logic and the Concept of Truth', The Journal of Symbolic Logic,1939, 4, 105–112.

ثانيا- مراجع أجنبية

(1) Chihara, Charles. "Tarski's Thesis and the Ontology of Mathematics." Forthcoming in Philosophy of Muthemutics To&y. Ed. Matthias Schim. Oxford: Oxford Univ. Press. Corcoran, John. "Conceptual Sttucture of Classical Logic," Phi! Phen Res 33 (1972): 25-47.

(2) Etchcmendy, John. '"Tarski on Truth and LogicaJ Consequence." J Sym Lug 53 (1988b): 66-67.

(3) Garcia-Carpintero, Manuel: 1996, 'What Is a Tarskian Definition of Truth?', Philosophical Studies 82, 133-134

(4) Jobnson,L.E. Focusing on truth ,Routtedge Press, London and New York ,1992,P.89.

(5) Jaquetle : Philosophy Of Logic, Black well , Oxford, 2002 , P 87.

(6) Kirkham , R: Theories of Truth , A critical Introduction ,The M.T.Press, London ,1992,P.141.

(8) Jobnson , Lawrence : Focusing on Truth , London, Routeldge, 1992, P182.

(7) Kripke ,S: Outline of a theory of Truth , in : Phlosophy o logic ,PP.70-85, Blackwell ,U.S.A, 2002 .

(8) O'Conner,D.J.,The Correspondence Theory of Theory of Truth ,London , Hutchinson, University Library, 1975,pp.92-93.

(9) Field, H.: 1972, 'Tarski's Theory of Truth', The Journal of Philosophy 69, 356–357.

(10) Saha Kan , William : Realms of Philosophy Company , Cambridge , 1965, P. 12.

(11) Sandu, Gabriel: 1998, 'IF Logic and truth-definitions', Journal of Philosophical Logic, 27, 143-164.

(12) Strawson, Peter F., 1949, "Truth", Analysis, 9:89-90.

(13) Wolenski, J.: 1989, Logic and Philosophy in the Lwow-Warsaw School, Vol. 198, Synthese Library, Kluwer, Dordrecht.

(14) Wright, Crispin, 1992, Truth and Objectivity, Cambridge: Harvard University Press.

(15) Wright, Crispin, 1993, Realism, Meaning and Truth, Oxford: Blackwell, second ed



الجزء الثاني

دراسات في فلسفة العلوم



الدراسة الأولي

مبدأ اللايقين عند فيرنر هيزنبرج
بين ذاتية كوبنهاجن وموضوعية أينشتين

تقديم:

استطاعت الفيزياء الكلاسيكية أن تسيطر علي الفكر العلمي ما يقرب من ثلاثة قرون – وقد حققت ذلك عن طريق منهج ثلاثي الخطوات، يجسد منطق التفكير في ذلك العصر ، وهو الإيمان الشديد بالعقل ، وقدرته علي أن يحيط بكل ما في الكون علماً. والأهم هو الاعتقاد بأن قوانين الطبيعة ليست اكتشافاً لما هو موجود من قبل ، بل هي نتاج لعبقرية العقل الذي يفرض مبادئه علي الطبيعة: الخطوة الأولي هي تبسيط الطبيعة ذهنياً بحيث تكون قابلة للتصور ، أما الخطوة الثانية فهي استخلاص النتائج اللازمة عن النظام التصوري ، ثم إجراء التقريبات والتعديلات التي تكفل الاقتراب من الواقع التجريبي ، أما الخطوة الثالثة ، فيتم التحقق من أن التعديلات السابقة قد أدت إلي توافق النتائج مع المشاهدات . ومما هو جدير بالملاحظة ، أن المفاهيم الرياضية التي ابتدعتها هذه الفيزياء لم يكن الهدف منها التعبير عن المعطيات التجريبية ، بل إعطاء النظرية العلمية قوة تفسيرية أكبر . والنجاح الذي أصابته أوهم الكثيرين أن هذه النظريات تصور الواقع تصويراً حقيقياً وبطريقة أولية سابقة علي التجربة[1].

وحتي عام 1880م ، كان لدي العلماء طمأنينة وقناعة بنجاحهم العلمي ؛ خاصة بعد تمكنهم من شرح معظم الظواهر الطبيعية في الكون

(1) د. بدوي عبد الفتاح : فلسفة العلوم ، دار قباء ، القاهرة ، 2000، ص 218-219.

بواسطة قوانين " نيوتن " الميكانيكية مثل نظريات " ماكسويل " الكهرومغناطيسية، وميكانيكا " بولتزمان" الإحصائية والديناميكا الحرارية.. وغيرها إلا أن بعض القضايا الهامة بقيت دون تفسير ؛ من أهمها معرفة خوص " الأثير وشرح الطيف الإشعاعي للغازات والأجسام الصلبة . وهذه الظواهر غير المشروحة كانت بمثابة بذور الثورة التي تأججت بفعل سلسلة من الملاحظات والاكتشافات المثيرة التي حدثت في الجزء الأخير من القرن التاسع عشر(1).

إلا أنه بحلول عام 1900 م ، وبعد أن ظن العلماء أن كل القوانين الفيزيائية الأساسية قد اكتشفت علي ما يبدو ، ظهر ما لم يكن في الحسبان واضطر العلماء إلي اقتحام عوالم جديدة علي مستوي الذرة ونواتها ، وعلي مستوي الأجرام السماوية وحشودها ، وانبثقت فيزياء جديدة تتعامل مع عالم المتناهيات في الصغر وعالم المتناهيات في الكبر ، وواجه العلماء نتائج عملية جديدة بحاجة إلي تفسير جديد غير المألوف عندهم سابقاً . واكتشف بلانك نظرية الكم Quantum theory ، كما استحدث " أينشتين " نظرية النسبية Relativity الخاصة والعامة . وقد أدت هذه الفيزياء الجديدة التي ظهرت مع أوائل القرن العشرين ، وعرفت باسم " الفيزياء الحديثة Modern Physics " إلي زعزعة ما كان يسمي بـ " الحتمية العلمية Scientific Determinism (وبالذات الحتمية الميكانيكية عند لا بلاس). وبدأ الحديث عن الاحتمالية والنسبية وعدم اليقين والفوضي ، وغير ذلك من المصطلحات والمفاهيم التي تميزت بها فيزياء القرن العشرين ، وتوالت النظريات الفيزيائية الكبري التي دفعت بمسيرة هذا

(1) د. محمد زكي عويس : دنيا الفيزياء ، المكتبة الأكاديمية ، القاهرة ، 2000، ص 26.

العلم قدماً ، وانعكست آثارها المباشرة علي حياة الناس وفهمهم لطبيعة الكون الذي يعيشون فيه[1].

ومن هذا المنطلق يدور بحثنا حول " مبدأ اللايقين " *Uncertainty principle* عند " فيرنر كارل هيزنبرج *Werner Karl Heisenberg* " (1901م-1976م) بين ذاتية تفسير كوبنهاجن وموضوعية تفسير أينشتين .

وهيزنبرج هو واحد من أعلام الفيزياء الذرية الحديثة الذين ساهموا في تطوير النظرة العلمية الدقيقة لتفسير ما يحدث خارج الذرة وداخل النواة . ويعتبر التعرف علي أفكاره ومبادئه – ومن ثم نظرته الشاملة إلي الظواهر التكرارية في الكون – مدخلاً رئيسياً إلي الفلسفة الطبيعية المعاصرة . فهو العالم الذي اكتشف مبدأ عدم الحتمية في الفيزياء الذرية ، والذي اعتنقه عدد من الفلاسفة المعاصرين ، وأصبح هذا المبدأ بالإضافة إلي مفاهيم فلسفية أخري نابعة من علم الفيزياء الحديثة مثل " الاحتمالية " و " الانتروبيا" وغيرها ، أصبحت هذه المبادئ تمثل ركائز تقوم عليها الفلسفة الحديثة[2].

كما كان هيزنبرج أحد العلماء القلائل الذين أرسوا أسس الفيزياء الحديثة ، ولقد لعب دوراً قائداً في الصياغة الأولي لميكانيكا الكم ، ثم فيما تلاها من تعريف بتضميناتها الثورية . وبالرغم من أن الكثير قد كتب

(1) سام تريمان : من الذرة إلي الكوارك ، ترجمة د. أحمد فؤاد باشا ، عالم المعرفة ، العدد 327 ، مايو 2006 ، ص 8.

(2) أنظر مقدمة الأستاذ الدكتور علي حلمي موسي لكتاب الكل والجزء " محاورات في مضمار الفيزياء الذرية " لهيزنبرج ، ترجمة محمد أسعد عبد الرءوف ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، 1986، ص 5.

مؤخراً عن الأسس العجيبة لمفاهيم ميكانيكا الكم فإن علينا أن نولي اهتماماً خاصا لتأملات هيزنبرج – وحتي وفاته عام 1976م ، لشغفه العميق بعالم الكم وبالتضمينات الفلسفية الهائلة التي تنثال منه[1]. لقد رأس إبان الحرب العالمية الثانية فريق العلماء الألمان المشتغلين في مجال الانشطار النووي[2]، ومنح جائزة نوبل في الفيزياء عام 1932 عن حصيلة أبحاثه العلمية علي مدي عشر سنوات ، وكان عمره في ذلك الوقت واحدا وثلاثين سنة[3].

ولد هيزنبرج في الخامس من ديسمبر عام 1901 بمدينة بدويزبرج Duisberg قرب دسلدورف بألمانيا ، وكان والده حينئذ مدرساً بالجامعة ، ودرس الطبيعة النظرية في جامعة ميونخ Munich علي الأستاذ أرنولد سومرفلد Arnold Sommerfeld ، ونال درجة الدكتوراه عام 1923 ، ثم عمل مساعداً لماكس بورن في جامعة جوتنجن ، ولقد قضي الفترة ما بين 1924إلي 1927 في جامعة كوبنهاجن Copenhagen ؛ حيث تتلمذ علي يد الأستاذ " نيلز بور Niels Bohr "، ثم عين مدرساً بتلك الجامعة ، وبعودته لألمانيا في عام 1927 عين أستاذاً للطبيعة النظرية بجامعة ليبزج ، ثم مديراً لمعهد ماكس بلانك للطبيعة ببرلين ، وأستاذاً بجامعة برلين ، وذلك من عام 1942 إلي 1945 ، ثم انتقل مديراً لمعهد ماكس بلانك للطبيعة بجوتنجن[4].

---

(1) انظر مقدمة بول دافيز لكتاب هيزنبرج : الفيزياء والفلسفة ، ترجمة د. أحمد مستجير ، المكتبة الأكاديمية ، 1993، ص 9.

(2) James C. O'Flaherty : Werner Heisenberg on the Nazi Revolution: Three Hitherto Unpublished Letters , Journal of the History of Ideas, Vol. 53, No. 3 (Jul. - Sep., 1992), pp. 489-490.

(3) Rudolf Ladenburg and Eugene Wigner : Award of the Nobel Prizes in Physics to Professors Heisenberg, Schroedinger and Dirac , The Scientific Monthly, Vol. 38, No. 1 (Jan., 1934), pp. 86-91.

(4) Biogrphical Dictionary of Scients, Edited by Trevor Williams, Harper Collins Publishers, Glasgow , 1994, PP.232-234.

وتعتبر جميع أعمال هيزنبرج العلمية ، سواء كانت في الطبيعة الذرية أو النووية ، من الأركان الهامة في تلك الفروع ، وكان لتلمذته علي أساطين الذرة أثر كبير في إنتاجه العلمي خصوصاً في أوائل حياته العلمية، فلقد بدأ أعماله بمعالجة عجز نظرية " نيلز بور" عن تفسير الظواهر التي تشاهد في الذرات المقعدة التي تحتوي علي أكثر من إلكترون ، وعلل ذلك العجز بأن بور أسس نظريته علي أمور لا يمكن مشاهدتها مباشرة ، كحركة الإلكترونات في مداراتها ، فاتخذ لنفسه أساساً لمعالجة الموضوع من وجهة نظر أخري مبنية علي مقادير طبيعية يمكن مشاهدتها وقياسها ، كتردد الموجة مثلاً وشدة استضاءة الخطوط الطيفية ، وبذلك استثني من افتراض صورة دوران الإلكترونات في مداراتها لتمثيل الذرة ، ولقد أدي تطبيق نظريته هذه إلي نتيجة هامة جداً[1]؛ هي قاعدة أو مبدأ اللايقين الذي نقوم بدراسته في هذا البحث .

لكل ما سبق قصدت إلي إنجاز بحث عن " مبدأ اللايقين عند هيزنبرج بين ذاتية كوبنهاجن وموضوعية أينشتين " ، ساعياً من خلالها التعرف علي مفهوم مبدأ اللايقين ، وأهم المضامين الابيستمولوجية التي نجمت عن هذا المبدأ . وهذا ما سوف نكشف عنه من خلال إلقاء الضوء علي فلسفة هيزنبرج في فكرة اللايقين ، وتحليل عناصرها الأساسية عبر تطورها ، ثم إعادة بنائها في ضوء المناقشات التي أحاطت بها ،

---

(1) أنظر مقدمة الدكتور سيد رمضان هداره لكتاب هيزنبرج : الطبيعة النووية ، ترجمة د. سيد رمضان هدارة ، دار العالم العربي ، سلسلة ألف كتاب ، القاهرة ، بدون تاريخ ، ص 4.

وأنظر أيضاً :

- Nevill Mott and Rudolf Peierls : Werner Heisenberg. 5 December 1901 - 1 February 1976 , Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society, Vol. 23 (Nov., 1977), pp. 213-25

والانتقادات التي تعرضت لها . وعلي هذا فإن هذا البحث يرمي إلي فهم وتأويل فلسفة هيزنبرج في مبدأ اللايقين ، برؤية تحليلية نقدية.

وقد اعتمدنا في هذه المهمة علي منهجين ، وهما: المنهج التاريخي والمنهج النقدي. وقد استخدمنا المنهج التاريخي بمعنيين: الأول بمعني الرجوع إلي الوقائع التاريخية التي قام عليها مبدأ اللايقين ، والثاني بمعني تطور مبدأ اللايقين عبر مراحله الزمنية . واستخدمنا كذلك المنهج النقدي بمعنيين : قصدنا بالمعني الأول فحص وتحليل النتائج التي انتهي إليها هيزنبرج علي أساس الأهداف التي حددها لفلسفته في مبدأ اللايقين ، وقصدنا بالمعني الثاني محاولة تقييم أفكار هيزنبرج في مبدأ اللايقين في ضوء الانتقادات الفلسفية التي تعرضت لها ، وفي ضوء إمكان تطوير هذه الأفكار وحدود هذا التطوير .

وبهذا تتجسد محاور البحث علي النحو التالي :

- التفسير العلمي لمبدأ اللايقين
- البعد الذاتي لمبدأ اللايقين
- البعد الموضوعي لمبدأ اللايقين

أولاً : التفسير العلمي لمبدأ اللايقين

لقد سادت الفيزياء التقليدية بعض التصورات ، كفكرة الزمان ، والمكان ، والأثير ، هذا إلي جانب اقتصار منهج تلك الفيزياء علي التحديد الفردي للظواهر ، وذلك بمعرفة سرعاتها الأصلية ومواضعها في لحظة معينة . ولكن سرعان ما واجهت تلك الفيزياء ظواهر جديدة لا تقبل تحديدها الفردي ولا صياغتها القائمة علي النزعة الأقليدية . ويعد القانون

الثاني لنظرية القوي الحرارية – مبدأ " كورنو " – أول تاريخ لبداية هذه الأزمة في الفيزياء التقليدية . ثم توالت الظواهر التي ساهمت في تعميق الأزمة وفي مضاعفة حدتها ، كحركة الغازات والحركة البراونية والتحلل التلقائي لذرات الراديوم . وكانت جميعا تدعيماً لنوع جديد من الظواهر تتميز باللاارتدادية وبعدم القابلية للتحديد الفردي . وكان حساب الاحتمالات هو الصياغة الكمية الجديدة لهذه الظواهر جميعاً[1].

وشهدت بداية القرن العشرين ، نظريات فيزيائية جديدة ، لتحديد التركيب الداخلي للذرة ، وقامت هذه النظريات علي دراسة ظواهر الإشعاع . وتتميز هذه الظواهر كذلك بالمميزات السابقة من لا ارتدادية وعدم إمكانية علي التحديد الفردي ؛ وبالتالي ضرورة تطبيق حساب الاحتمالات عليها لدراستها وتحديد انتظاماتها. وكانت مسألة طبيعة الضوء من أهم موضوعات الدراسة في تحديد التركيب الداخلي للذرة ، ذلك لأن الحركة الداخلية للذرة تتم دراستها عن طريق إشعاعاتها . وكان الضوء تتنازعه نظريتان : نظرية جسيمية وأخري موجية[2]؛ وقد تم حسم هذا النزاع من خلال التجربة الحاسمة التي أجراها فوكو Foucault (1819– 1868) لاتخاذ قرار بصدد تصورين عن طبيعة الضوء متنافسين. أحد التصورين قدمه " هويجنيز Huygens " وطوره فيما بعد " فريزنيل " و " يونج " ، اللذان قالا بأن الضوء يتألف موجات عرضية منتشرة في وسط أثيري ، وكان التصور الثاني لطبيعة الضوء ، هو تصور " نيوتن Newton " ، القائل بأن الضوء يتألف من جزئيات صغيرة للغاية متطايرة بسرعة عالية . فقد ترتب علي كلا الفرضين أنه أصبح بالإمكان استخلاص النتيجة القائلة بأن أشعة الضوء تتطابق مع

(1) محمود أمين العالم : فلسفة المصادفة ، دار المعارف ، القاهرة ، 1970، ص 313.

(2) نفس المرجع ، ص 313– 314.

قوانين الانتشار للأشعة الضوئية في خطوط مستقيمة من جانب وتتطـابق أيضاً مع قوانين الانعكاس والانكسار الضوئية. ولكن التصور الموجي أدي إلي اللزوم الاختباري القائل بأن الضوء يسير في الهواء أسرع منه فـي الماء ، بينما التصور الجسيمي يؤدي إلي نتيجة مضادة . وفي سنة 1850 نجح فوكو في إجراء تجربة قارن فيها بين سرعة الـضوء فـي الهـواء مباشرة فأنتجت صورتين لنقطتين ضوئيتين منبعثتين بواسطة أشعة الضوء المارة عبر الهواء والماء علي التوالي ، ثم تعكسان في مرآة تدور بسرعة فائقة ، واعتماداً علي أن سرعة الضوء في الهواء أعظم أو أقل منها فـي الماء تظهر صورة المصدر الضوئي الثاني . ولـذلك أمكـن أن توضـع بإيجاز اللزومات الاختبارية المتضاربة التي تضبطها هذه التجربة علـي النحو التالي : إذا أجريت تجربة فوكو تظهر الصورة الأولي إلـي يـسار الصورة الثانية . وقد أبانت التجربة عن أن اللزوم الاختباري الأول كـان صادقاً . واعتبرت هذه النتيجة دحضاً وعلي نطاق واسع للتصور الجسيمي للضوء وانتصاراً حاسماً للتصور الموجي[1].

لكن سرعان ما اكتشف " ماكس بلانك " – صاحب ميكانيكا الكوانتم في القرن العشرين ، خطأ رأي فوكو ، وأثبت بالتجربـة أن قـوام الـضوء فوتونات Photons ، وأن كل شعاع ، بما فيه الـضوء ، يـسير وفقـاً للأعداد الصحيحة لوحدات أولية من الطاقة هي ما أطلق عليـه الكـوانتم Quantum، وأن الطاقة قوامها كمات Quanta ، والكوانتم ليس سـوي ذرة الطاقة المتوقفة علي طول موجة الشعاع الذي ينتقل به الكوانتم[2].

---

(1) كارل همبل : فلسفة العلوم الطبيعية ، ترجمة وتعليق د. جـلال موسـي ، دار الكتـاب المصري ودار الكتاب اللبناني ، القاهرة – بيروت ، القاهرة – بيروت ، 1976، ص 37.

(2) د. ماهر عبد القادر : فلسفة العلوم الطبيعية " المنطق الاستقرائي" ، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ص 144.

ثم جاء " ألبرت أينشتين " وأيد النظرية الجسيمية للضوء ، فقد تبين أنه إذا ما سلط الفوتون علي الذرة فإنها تضطرب وفقا لكمية الطاقة الموجودة في الفوتون ، كما يتضمن أن الفوتون في حركة مستمرة ، وأن سرعته تماثل سرعة الضوء[1]؛ وانتهي أينشتين إلي تقرير مبدأ ثنائية مذاهب الضوء : إذ أن الظاهرة الكهربية لو كانت تقتضي تفسيرا جسيميا ، فإن علم الضوء الكلاسيكي كان يدرس ظواهر تقتضي القول بالنظرية التموجية (كظاهرة التداخل) . وبعبارة أخري ، فإن نوع التفسير الذي كان ينبغي الأخذ به، أعني التفسير الجسيمي أو التموجي، يختلف باختلاف الظواهر الضوئية الخاصة[2].

وظل الأمر كذلك حتي جاء " لويس دي بروي " ، ليحسم الصراع بين نظريات الضوء في ضوء مفاهيم الفيزياء ؛ حيث اكتشف من خلال تجاربه أن الضوء مؤلف من جسيمات وموجات معا ، وهذا الكشف الجديد مكنه من نقل الفكرة إلي ذرات المادة التي لم يفسرها أحد من قبله علي أساس موجي ، فوضع نظرية رياضية يكون فيها كل جزيئ صغير من المادة مقترناً بموجة[3].

ثم قام " إيرفين شرودنجر " بعد ذلك بوضع هذا الرأي في معادلة تفاضلية أصبحت الأساس الرياضي للنظرية الحديثة في الكوانتم . ومعني ما ذهب إليه " دي بروي " ، هو ما يكشف عنه " ما كس بورن" من أن الجسيمات الأولية لا تتحكم في سلوكها قوانين علية ، وإنما قوانين احتمالية

---

(1) نفس المرجع ، ص 144.

(2) أنظر بول موي : المنطق وفلسفة العلوم ، ترجمة د. فؤاد حسن زكريا ، مراجعة د. محمود قاسم ، مكتبة نهضة مصر ، القاهرة، 1962، ص 174.

(3) د. ماهر عبد القادر : فلسفة العلوم الطبيعية ، ص 145.

من نوع مشابه للموجات فيما يتعلق بتركيبها الرياضي . وفي ضوء هـذا التفسير لا تكون للموجات حقيقة الموضوعات المادية ، بل تكون لها حقيقة المقادير الرياضية ، وهذا ما جعل " هيزنبرج " يتوصل إلي أن هناك قدراً من اللاتحديد (أو اللايقين) بالنسبة للتنبؤ بمسار الجزيئ[1].

والسؤال الآن ما هو مبد أ اللايقين ؟

هو المبدأ المعروف بمبدأ " فيرنر هيزنبرج "، أعلنه عام 1927م، ويعرف أحياناً بمبدأ اللاتحديد أو عدم التحديد أو مبدأ اللايقين أو اللادقـة أو مبدأ اللاحتمية أو مبدأ الريبة أو مبدأ الشك ؛ حيـث درج المترجمـون العرب علي استخدام التعبير الأخير ، ونهج علي منوالهم أغلـب أسـاتذة الفيزياء والكيمياء الفيزيائية ، أما ترجمة المجمع اللغوي " مبدأ أنه لا يقين في الطبيعة " وهو مبدأ نتج عن تحول معني الحقيقة تبعا لما اكتشف فـي علم الفيزياء في هذا القرن مما اختلت به الموازين القديمة كل الاخـتلال – فقد اتضح أن كل المعرفة الطبيعية التي حصل عليهـا العلـم ليـست إلا معرفة إحصائية تختفي ورائها حقيقة الأشياء وحقيقة العالم بما فيه من علل ومعلومات . وأن هذا الكون المختفي من وراء ما نعلم من ظـواهر ليست معروفة وغير قابلة لأن تعرف – بـل هـي أيـضا غيـر قابلـة للتصور[2].

ومبدأ اللايقين هو خاص بالإلكترون . فلنلخص مـا قيـل عـن اكتشافات علماء الذرة وعلماء الكوانتم فـي الإلكتـرون ؛ حيـث جـاء رازرفورد مكتشفاً للنواة في الذرة وعرف منها البروتون فقط عام 1911 ،

---

(1) نفس المرجع ، ص 145.

(2) عبد الفتاح غنيمة : نحو فلسفة العلوم الطبيعية " النظريات الذرية والكوانتم والنـسبية " ، القاهرة ، بدون تاريخ ، ص 92.

ورأي أن الإلكترون أو الإلكترونات تدور حول البروتون دورة كوكبية . ثم جاء نيلز بور عام 1913 وأيد اكتشاف " ثابت بلانك " كما أيده في أن الذرة من طبيعة جزيئية. وافترض بور أن الإلكترون لا يبقي في مدار ثابت محدد حول النواة وإنما يقفز من مدار إلي مدار ، وحين يغير الإلكترون مداره تتغير الطاقة الكلية للذرة ، ولذلك فإن هذه الطاقة إما أن تنطلق إلي خارج الذرة وإما أن تمتصها ، وصور الإلكترون علي أنه لا يؤدي حركة متصلة ، كما يتحرك القطار علي شريطة السكة الحديدية ، وإنما يتحرك في قفزات تشبه قفزات الكنجارو في حقل. وجاء " دي بروي" و " شرودنجر " ليفترضا أن الذرة والإلكترون من طبيعة موجية حيث لا يكون لهما وضع محدد في المكان(1).

جاء هيزنبرج ليكتشف شيئا أكثر غرابة عن الإلكترون ، حيث حاول بتجاربه ملاحظة موضع الإلكترون وسرعته واتجاهه بأدق ما لديه من مكبرات. بدا له أن ليس للإلكترون وضع محدد وسرعة محددة ، ويمكن للعالم رصد ما يفعله الإلكترون بدقة إذا كان يتناول مجموعة من الالكترونات . لكن حين يريد العالم تحديد مسار إلكترون واحد وسرعته واتجاهه فجهد ضائع . نستطيع فقط أن نجد نقطة من نقط تحركات موجات الالكترونات كمجموعة تمثل الوضع المحتمل للإلكترون المعين . لكن الإلكترون الواحد منعزلا عن أخوته في مجموعته ليس غير بقعة غير محددة ، شأنها في ذلك شأن الريح أو موجات الصوت في الظلام . وكلما قل عدد الالكترونات التي يلاحظها العالم زاد حيرة . ولا ترجع هذه الظاهرة عند هيزنبرج إلي نقص في آلات العالم ، وإنما إلي طبيعة

(1) د. محمود فهمي زيدان : من نظريات العلم المعاصر إلي الموقف الفلسفي ، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر ،ط1 ، الإسكندرية ، 2004، ص 27.

الإلكترون . ولكي يثبت ذلك افترض أن مكبراً خالياً قادر علـي تكبيـر الإلكترون إلي قدر قطرة بمائة بليون مرة حتي نستطيع رؤيتـه . وجـد هيزنبرج هنا صعوبة جديدة لأن الإلكترون أصغر من موجـة الـضوء . ولذلك يضطر العالم إلي استخدام إشعاع طول موجته أصغر مثل الأشـعة السينية ، فوجد هيزنبرج أنها عديمة الجدوي لأنها لا تمكننا مـن رؤيـة الإلكترون . وجد أن الرؤية قد تكون ممكنة إذا استخدمنا أشـعة جامـا ، وهي أشعة تنبعث من ذرة الراديوم . لكن تجارب العلماء السابقين عليـه أثبتت أن الأشعة السينية تؤثر علي الإلكترون لدرجـة الخطـورة علـي وجودها . وصل هيزنبرج من كل ذلك إلي مبدأ اللايقين الذي يقول إن من المستحيل من حيث المبدأ أن ترصد موضع الإلكترون وسـرعة حركتـه واتجاهها بدقة متناهية في نفس الوقت . يمكنك فقط أن تحدد بدقة واتجاهها بنفس الدقة ، أو يمكنك تحديد سرعته واتجاهها بكـل دقـة ، وحينئـذ لا تستطيع تحديد موضعه المكاني[1].

وبالتالي يقضي مبدأ اللايقين بأن الحالة التي يكون لهـا توزيـع احتمالي متمركز جدا لقياسات الموضع سوف يكون لهـا حتمـاً توزيـع عريض المدي بالنسبة لقياسات كمية التحرك ، والعكس بالعكس . هنـاك حد لإمكانية تحديد كل من الموضع وكمية التحرك بدقة عالية في آن معا . وينسحب القول نفسه علي أزواج أخري معينة من الكميات التـي يمكـن ملاحظتها أو رصدها أو قياسها Observables . وقد حفظت هذا النظرية في الصياغة الشهيرة التي وضعها هيزنبرج لمبدأ الارتياب أو اللايقـين . هذا المبدأ ليس مجرد ضميمة أضيفت إلي ميكانيكا الكم ، ولكنه نتيجة فنية

(1) د. محمود فهمي زيدان : من نظريات العلم المعاصر إلي الموقف الفلسفي ، دار الوفـاء لدنيا الطباعة والنشر ،ط1 ، الإسكندرية ، 2004، ص 28-29.

نابعة من بنية ميكانيكا الكم ذاتها . ولا يشكل حد هيزنبرج تقييداً لما ينبغي أن يكون عليه الحال بالطبع بالنسبة للأجسام العيانية (الكبيرة) macroscopic التي نراها في الحياة اليومية العادية . فنحن نستطيع ، مثلا ، أن نعرف كلا من الموضع وكمية التحرك لقطعة حلوي متحركة بحجم حبة الفول ، وذلك بدقة تامة كافية لكل الأغراض العادية . أما علي المستوي الذري فإن مبدأ اللايقين يسري علي نحو تام[1].

وقد أدلي "هيزنبرج "، بهذا المبدأ في صورة قانون طبيعي ؛ حيث تخيل تجربة وهمية ومضمون هذه التجربة بسيط يحاول فيها العالم ملاحظة موضع وسرعة الإلكترون واتجاه حركته باستخدام مجهر عملاق للغاية يمكنه تكبير الإلكترون إلي حجم يمكن رؤيته وأن الضوء المستخدم لإضاءة الإلكترون يجب أن يكون طول موجته قريبا من أبعاد الإلكترون ، وحين تتدخل الأجهزة لتسجل ما يحدث كما هو في طبيعته ، إما أن نقيس وضعه في المكان قياسا دقيقا ، ولكن حينئذ لا نستطيع قياس سرعة حركته واتجاهها قياسا دقيقا . وإما أن نقيس سرعته قياسا دقيقا ، ولكن ذلك القياس يعبث بالوصول إلي وضعه المكاني بالدقة المطلوبة[2].

وصل هيزنبرج إلي أن تحديد موضع وسرعة إلكترون في لحظة واحدة مستحيل ، فالفيزيائيون يحددون خواص الإلكترون بدقة مناسبة بالاستنباط من خواص مجملة منها ، ولكنهم عندما يحاولون تحديد مكان إلكترون معين في الفضاء ، فخير ما يقال في هذه الحالة هو أن نقطة

(1) سام تريمان : من الذرة إلي الكوارك ، ترجمة د. أحمد فؤاد باشا ، عالم المعرفة ، عدد 327 ، مايو ، 2006 ، ص 30-31.

(2) د. عبد الفتاح غنيمة: نحو فلسفة العلوم الطبيعية " النظريات الذرية والكوانتم والنسبية "، القاهرة ، بدون تاريخ ، ص 92.

معينة من نقط تحركات موجات الإلكترونات كمجموعة تمثل الوضع المحتمل للإلكترون المعين – فالإلكترون عبارة عن بقعة غير محددة شأنها في ذلك شأن الريح أو الموجات الضوئية . وكلما قل عدد الإلكترونات التي يلاحظها الفيزيائي كلما زادته مشاهدته حيرة وعدم تحديد[1].

ويؤكد هيزنبرج استحالة وصف إلكترون وصفا دقيقا شارحا رأيه بأنه إذا اصطدم الكترونيين أ ، ب يتألف منهما نقطة من السيل الكهربي Drop of Electric Fluid تلك التي تتفتت من جديد لتؤلف إلكترونين جديدين ج، د لأن الإلكترونين أ، ب لم يعد لهما وجود علي الإطلاق[2].

إن المحاولة التي قام بها هيزنبرج الرامية إلي توضيح بعض الغموض الذي بقي عالقا بمسألة (انتقال) الإلكترون من مدار إلي آخر ، ومسألة طبيعته عندما يكون خلال فترة (الانتقال) بين المدارين . وكانت إجابته عنها ، كما يري بعض الباحثين بمثابة القطيعة الكبري مع العلم القديم ، ذلك أنها تضمنت القول بضرورة التخلي عن تصور الإلكترون كما لو كان جوهراً مادياً صغيراً يخضع لنفس القوانين التي خضع لها العالم المعتاد ، وعلي ضرورة تصوره (كشئ يوجد) بكيفية متأنية في مواقع مختلفة . ونتيجة ذلك ، وضع هيزنبرج علاقات تمكننا من ضبط تعين المنظومة الذرية الحاصل عن (انتقال) الإلكترون من محطة إلي أخري ضبطاً احتمالياً ، وذلك بواسطة علاقات الارتياب ، وهي علاقات أدي التعمق في بحثها ودراستها إلي الزيادة في تحديد الحدود الفاصلة بين الفيزياء الحديثة والفيزياء الكلاسيكية ، وإلي رسم نقط القطيعة بين مفهومين مختلفين ونظريتين متعارضتين ، وإلي التعمق في بنية الذرة

---

(1) المرجع السابق، ص 92-93.

(2) نفس المرجع السابق، ص 93-94.

وأخذا العلماء يفحصون الجزئيات الدقيقة وحركاتها الكوانطية ، ولاقوا صعوبة كبري ، وانتهوا إلي أنه من المتعذر الزيادة في دقة التنبؤ إن زدنا في دقة الملاحظة وضبط الأجهزة .ومعني هذا أنه كلما زدنا في تدقيق بعض القياسات زادت دقتنا تلك في مقدار اخطأ المرتكب في القياس الآخر. وهذا ما قالت به علاقة الارتياب عند هيزنبرج ، والتي يمكن إحصاء نتائجها فيما يلي : كلما كان قياسنا لموقع الجسيم دقيقا ، كلما أثر ذلك علي كمية حركته وسرعته ، وكلما كان قياسنا لكمية حركته دقيقا ، كلما تعذر علينا قياس موقعه بدقة خالية من الإبهام . ولهذا فإنه يستحيل استحالة مطلقة قياس موقع الجسيم وكمية حركته معاً قياساً مضبوطاً أو بتعبير آخر يتعذر تعيين الموقع والسرعة الابتدائيين خلاف ما كانت تعتقد الفيزياء الكلاسيكية ، وينتج عن هذا التعذر عدم إمكان معرفة موقع الجسيم وسرعته في الأزمنة اللاحقة ، لذا فإننا إذا قسنا موقع جسيم ما وحركته في آن واحد كان حاصل الخطأ المرتكب في تعيين الموقع والحركة معا يساوي ثابت بلانك أو أكثر منه[1].

وقد استطاع هيزنبرج التوصل إلي هذه النتائج من دراسته للمناهج المختلفة المتبعة أو الممكن إتباعها لقياس موقع جسيم وقياس كمية حركته. وقد لاحظنا أننا كلما أردنا أن نعين موقع الجسيم لزمنا أن نعين تعييناً مضبوطاً ودقيقاً إحداثياته الثلاث ، إلا أن كل ذلك يتطلب منا إضاءة الجسيم وتسليط نور قوي عليه . ويؤدي هذا الاحتكاك العنيف بينهما إلي حدوث اضطراب من نتائجه ازدياد نسبة الخطأ المرتكب لقياس حركته . إن سقوط فوتون ضوئي علي إلكترون يضاء به ، إذا كان لفوتون قوي

---

(1) د. سالم يفوت : فلسفة العلم المعاصرة ومفهومها للواقع ، دار الطليعة للطباعة والنشر ، بيروت ، ط1 ، 1968، ص 72-73.

الطاقة أي قصير الموجة ، يؤدي إلي أن يصطدم به ويغير من حركته ويزيحه من موقعه الأصلي بناء علي مفعول كمتون . ومن جراء ذلك ، يحدث إبهام والتباس لا بد من الإذعان والخضوع له إذا أردنا قياس الموقع بدقة أو القضاء عليه إن أردنا قياس السرعة والحركة بدقة ، لكن سينتج من هذا الاتهام أنه سيميط بالموقع وهكذا باستمرار ، فكلما أردنا أن نقيس موقع الجسيم وحركته معا ، لا بد من أن نخضع لبعض الارتياب حول مقدار كل منهما ، ولا بد في ذلك من ارتكاب خطأ تقريبي في قياس الموقع وارتكاب خطأ آخر في قياس كمية الحركة[1].

ثانياً : البعد الذاتي لمبدأ اللايقين

انقسم العلماء في مناقشتهم لمبدأ اللايقين في الفيزياء الحديثة بين كونه يمثل صفة موضوعية أم صفة ذاتية ، فالقائلون بالصفة الموضوعية يؤكدون أن هذا المبدأ ناتج عن عمليات موضوعية خالصة . فأداة القياس أداة فيزيائية مركبة من عناصر فيزيائية تقوم بينها وبين الوقائع الفيزيائية ظواهر موضوعية دقيقة غاية الدقة هي التي يحددها تحديدا دقيقا مبدأ اللايقين أو عدم التحديد. أما القائلون بالصفة الذاتية في الفيزياء الحديثة فيعولون علي تداخل أدوات القياس مع الظاهرة العلمية ، وإن عملية القياس تعد تأثيراً ذاتياً أو انعكاساً إنسانياً علي الطبيعة الخارجية بشكل يثير اضطراباً في العملية الفيزيائية ويجعل قياساتنا غير يقينية[2].

والقائلون بالصفة الذاتية يقفون طويلا أمام مبدأ عدم اليقين في فيزياء الكم متخذينه مثالاً نمطياً لتداخل الذات الملاحظة في الموضوع

(1) نفس المرجع ، ص 72-73.

(2) محمود أمين العالم : فلسفة المصادفة ، دار المعارف ، القاهرة ، 1970 ، ص 284.

" الملاحظ " ، ودليلاً علي ذاتية الفيزياء الحديثة بوجه عام ، وفيزياء الكم بوجه خاص. ولهذا يرون أن فيزياء الكم لا تصف حالة موضوعية في عالم مستقل ، وإنما تصف مظهر هذا العالم كما عرفناه خلال وجهة نظر ذاتية معينة أو بواسطة وسائل تجريبية معينة[1].

وأصحاب هذه الصفة ينتمون إلي مدرسة كوبنهاجن Copenhagen School ، وهذه المدرسة مكونة من جماعة من الفيزيائيين الألمان الذين تتلمذوا علي يد " نيلز بور" (مدير معهد الفيزياء النظرية في كوبنهاجن) في العشرينات ؛ وكان "جان لويس ديتوش" (Jean Louis Destouches) وكرامر Kramers ، وسلاتر Slater ، وهيزنبرج من أحد أقطابها ، فقد حاول هؤلاء أن يحلوا التناقضات الكثيرة بين صورة الموجة وصورة الجسيم عن طريق تصور موجة الاحتمال ، وذهبوا إلي أن الموجات الكهرومغناطيسية موجات حقيقية تعطي احتمالية تواجد الجسيم في مكان أو آخر[2].

ولقد نزعت مدرسة كوبنهاجن في أول عهدها منزعاً وضعيا منطقيا في أول عهدها[3]؛ علاوة علي إيمانها العميق باستحالة معالجة الظواهر الذرية بواسطة مفهوم الحتمية نظرا لعلاقات اللايقين ، فهي تتخذ الطابع الاحتمالي للظواهر الكوانطية أساساً لنظرية تنكر الوجود المادي الواقعي علي الجسيمات الذرية[4]، وتلجأ كما تلجأ الوضعية المنطقية

(1) نفس المرجع ، ص 285.

(2) د. السيد نفادي : الضرورة والاحتمال بين الفلسفة والعلم ، الطبعة الأولي ، دار التنوير للطباعة والنشر ، بيروت ، لبنان ، 1983، 3 145.

(3) Mara Beller : The Rhetoric of Antirealism and the Copenhagen , Philosophy of Science , Vol.63 , No.2 , Jun.,1996, P.183.

(4) Ibid , PP.184-185.

الجديدة في الدفاع عن وجهة نظرها إلي تحليل اللغة ، وكأن الوجود الواقعي يتوقف فقط علي المفاهيم اللغوية[1].

كما أثارت مدرسة كوبنهاجن مجموعة من القضايا الابستمولوجية منها قضية الذاتية والموضوعية في المعرفة العلمية ، وبالأخص فيما يتعلق بالعالم المتناهي في الصغر . إن عدم خضوع الجسيمات الأولية للتحديد الدقيق كما كشف عنه مبدأ اللايقين يرجع فيه إلي تداخل آلات القياس تدخلاً يجعل من الصعب الفصل في نتائج القياس بين ما يعود إلي الموضوع الملاحظ وما يرجع إلي عملية القياس وأدواته . هذا معطي من معطيات البحث العلمي في مرحلة معينة من تطوره ، وبالتالي فلا يمكن إهماله . غير أن فكر مدرسة كوبنهاجن قام علي فهم العلاقة بين الذات والموضوع فهما وحيد الجانب ؛ حيث أكد دعاة تلك المدرسة علي الصفة الذاتية في الفيزياء الحديثة ، كما عولوا علي تداخل أدوات القياس مع الظاهرة العلمية ، وأن عملية القياس تعد تأثيراً ذاتياً أو انعكاساً إنسانياً علي الطبيعة الخارجية بشكل يثير اضطراباً في العملية الفيزيائية ويجعل قياساتنا غير يقينية .

وبالتالي أنكرت مدرسة كوبنهاجن الصفة الواقعية – الموضوعية للشئ الفيزيائي الكوانطي (الدقائق الصغري كالإلكترونات مثلا) نكراناً كلياً أو جزئياً ؛ وذلك بعد أن ركزوا علي أن الظواهر التي يدرسها العالم لا تملك أي واقع فيزيائي موضوعي قائم بذاته وباستقلال عن طريق اختبارها وملاحظتها والقياس عليها ، أي أنها لا توجد إلا بالنسبة لذات تختبرها وتجرب عليها. لذا فالقضايا العملية لا تشير إلي الواقع

---

(1) Richard Schlegel: Statistical Explanation in Physics : The Copenhagen Interpretation , Synthese, Vol.21,No.1,Mar.,1970,PP.80-81.

الموضوعي ، بل إلي إجراءاتنا وطرقنا التجريبية ، أي أن الظواهر لـن يكون لها وجود موضوعي مستقل عن من يدركها ، وهي فـي الأخيـر ليست سوي مركبات ذهنية من الإحساسات . وبهذا يعيدون إلي الأذهـان سيرة " إرنست ماخ " ، الذي يميز بين المعرفة الحسية ، أي معرفة الواقع مثلما تمدنا به حواسنا ، ومعرفة الواقع في ذاته التي هي معرفة مـستحيلة .. وبالتالي يعيدون المثالية الكانطية والتي لم يعمل ماخ سوي علي تنقيتها وتطهيرها من الشوائب الميتافيزيقية العالقة بها كفكرة الشئ في ذاته حتي تمتزج بآراء هيوم وبركلي وتتفق معها[1]؛ وفي هذا يؤكـد "هيزنبـرج " أنه: " يجب أن نلاحظ أن تفسير كوبنهاجن لنظرية الكم ليس علي الإطلاق وضعياً . فبينما تركز الوضعية علي أن عناصر الواقع هـي الإدراكـات الحسية للمراقب ، فإن تفسير كوبنهاجن يعتبر الأشياء والعمليات التي يمكن وصفها بلغة المفاهيم الكلاسيكية ، نعنـي الواقعيـة أساسـا لأي تفـسير فيزيائي. في نفس الوقت سنلاحظ أننا لا نستطيع تجنب الطبيعة الإحصائية لقوانين الفيزياء الميكروسكوبية ، لأن أية معرفة عن الواقعي هي بـذات طبيعتها معرفة ناقصة بسبب قوانين الكم النظرية[2].

ومن ناحية أخري فقد تمكنت مدرسة كوبنهـاجن بزعامـة بـور وهيزنبرج أن تروج لتفسير مفاده استحالة معالجة الظواهر الذرية بواسطة مفهوم الحتمية نظرا لعلاقات الارتياب واستحالة الاستمرار في الاعتقـاد في الوجود المادي الواقعي والموضوعي للجسيمات الذرية ، وبهذا المعني يغدو من الصعب ، في نظرها ، الحديث عن (واقـع) لأن هـذا الأخيـر في ميدان الذرة يختلـف اختلافـا أساسـيا عـن الواقـع فـي الميـدان

---

(1) سالم يفوت : المرجع السابق ، ص 168.

(2) هيزنبرج : الفيزياء والفلسفة ، ص 102.

الماكروسكوبي ، أي في مستوي الظواهر التي نتعامل معها في حياتنا اليومية الاعتيادية . وانطلاقا من نفس الاعتبارات ، نفوا أن تكون نتائج قياساتنا وتجاربنا في المستوي الذري نتائج موضوعية ، نتيجة ما يؤدي إليه تدخل آلات القياس من تأثير علي الظاهرة الملاحظة نفسها تأثيرا بارزا ، حيث لا يكون للظاهرة الفيزيائية الملاحظة واقع فيزيائي إلا بالنسبة للآلة ، أو لوسيلة إدراكه وقياسه[1].

وكان معظم ممثلي مدرسة كوبنهاجن يرفضون الحتمية بالمعني الكلاسيكي الذي أرساه لابلاس ، ويقولون بالطابع الإحصائي للقوانين العلمية مع إعطاء مفهوم اللايقين ؛ إذ أضحي جل فكر معظم العلماء والفيزيائيين المتخصصين في ميكانيكا الكوانتم منقادين وراء التفسير الفلسفي الذي اقترحته مدرسة كوبنهاجن لعلاقات اللايقين ولازدواجية الجسيم والموجة والتداخل القائم بين آلات القياس والظواهر ، معتبرين أن اللاحتمية واقعة أساسية في الظواهر الكوانطية ، وأن التداخل ينزع كل صبغة موضوعية عن الظواهر التي ندرسها وعن النتائج التي نحصل عليها من دراستنا . لهذا فإن الشئ أو الموضوع في نظرهم ، لم يعد بالنسبة لنا سوي مجرد تركيب من الانطباعات أو الإحساسات التي يتدخل فيها عنصر الاعتباط والاختيار والذاتية ، وهم يعتقدون انطلاقا من ذلك أن الاستمرار في القول بأن هدف العلم هو الاطلاع علي حقيقة العالم الواقعي ليس سوي وهم أصبح يكذبه العلم الكوانطي[2].

---

(1) د. سالم يفوت : المرجع السابق، ص 12-13.

(2) المرجع السابق ، ص 31.

ويؤكد تفسير كوبنهاجن علي أن الملاحظة الإنسانية تؤدي إلي عدم اليقين في قياس الظواهر الفيزيائية . وهي كما يبدو دعوي بالذاتية في القياس العلمي بشرت به مدرسة كوبنهاجن (هيزنبرج- بور) التي لا تنتبه إلي أن التداخل الموضوعي بين عمليات القياس وبين الظواهر الفيزيائية يحدد بتحديد كمي لعدم التحديد أو عدم اليقين[1].

وهنا يذهب ديتوش وهو أحد المناصرين لفكر مدرسة كوبنهاجن يؤكد "إن التصورات الديكارتية هي التي قادت إلي تلك الحتمية التي عرفها العلم الكلاسيكي . وعندما ظهر أن تطبيقها يؤدي إلي تناقضات وأن التمسك الصارخ بالروح الوضعية يمنع من استعمال عناصر تتطلب ، لكي تكون محددة بالفعل ، القيام بعمليات لا يمكن انجازها ، كان لا بد من فحص الإمكانات المبدئية المتعلقة بالقياسات الفعلية فحصا دقيقاً ، والاقتناع بالتالي بأنه ليس في الإمكان قياس " حالة" منظومة ما بالمعني الذي يفهم به القياس في الفيزياء الكلاسيكية ، الشئ الذي يعني أنه لا يمكن تحويل "علاقات اللايقين" تحويلا عكسياً ، ومن ثم التسليم بوجود لا حتمية أساسية[2].

لهذا تنتهي مدرسة كوبنهاجن إلي إبطال صلاحية التصور الكلاسيكي للواقع علي أنه أجسام والقول بأنه تصور محدود بحدود ظواهر العالم المرئي الذي كانت تدرسه الميكانيكا ولا يمكنه أن ينطبق علي الميدان الميكروفيزيائي. كما تقول بضرورة إبطال صلاحية المنطق

---

(1) Richard Schlegel : Statistical Explanation in Physics: The Copenhagen Interpretation ,PP.75-76.

(2) جان لويس ديتوش : الحتمية واللاحتمية في الفيزياء الحديثة ، ترجمة د. محمد عابد الجابري ، ضمن كتابه مدخل إلي فلسفة العلوم – العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، الدار البيضاء ، 1994م ، ص 408-409.

الأرسطي الذي نشأ في أحضان نظرة فلسفية جوهرية باعتبـاره منطقـا يعجز عن استيعاب المظهر التكاملي للظواهر الذرية كازدواجية الجسيم والموجة . وانطلاقا من التأثير الذي تمارسه أدوات وأجهزة قياسنا علـي الظاهرة المدروسة ، قالت بضرورة الإقلاع عن إعطـاء الآلـة نفسـها أو الظاهرة واقعا فيزيائيا قائما بذاته[1].

ولم تكتف تلك المدرسة ، بذلك بل راحـت تعلـن رأيهـا حـول الأحداث في العالم الصغير ، وذلك علي النحو التالي: [2]

1- أن جسيمات العالم الصغير لا تكتسب صـفة الواقـع الموضـوعي إلا حينما تسجل بواسطة جهاز مختبـري ، ويحـس بهـا إحـساسا ميكروسكوبيا (القياس أو الرصد).

2- لا يمكن الفصل فصلا واضحا بين الراصد (الإنـسان أو الجهـاز) والمرصود (الدقيقة ، الـذرة) ، أي بـين الـذات والموضـوع ، وأن المرصود ليس له واقع موضوعي مستقل عن الراصد .

3- التفاعل بين الجسيم الصغير (الدقيقة الميكروسكوبية) وجهاز القياس يخلق اضطرابا في الجسيم لا يمكن السيطرة عليه أو معرفته مقدما .

4- للراصد إمكانية الاختيار الحر بين ترنيبين مختبرين مختلفين يـؤدي كل منهما إلي معلومات عن الجسم الميكروسكوبي تتنافي مع ما يؤدي إليه الترنيب الآخر ، إلا أنهما تكملان بعضهما (مبـدأ التكميليـة) وفسر ذلك بأن الخواص التكميلية (الدقائقية أو الموجيـة) للـدقائق

---

(1) د. سالم يفوت : المرجع السابق ، ص 30.

(2) د. محمد عبد اللطيف مطلب : الفيزياء والفلسفة ، الجزء الثاني ، وزارة الثقافة الأعلام ، العراق ، 1985، ص 119-121.

الصغري تتولد بتأثير الذات علي الموضوع ، ولذلك لا يستطاع معرفة الشئ (الموضوع في جوهره). وبهذا كانت ثنائية الدقيقة – الموجة وعلاقة اللايقين تفسر أن تفسيرا لا ادرديا .

5- الإحصاء والسببية أو الاحتمال والحتمية نقيضان يتنافي أحدهما مع الآخر تناقضا مطلقا. ولا يمكن التوفيق بينهما . وأن قوانين الميكانيك الكوانطي الإحصائية تعني اللاحتمية واللاسببية في أحداث العالم الصغير (الميكروسكوبي) .

6- واجب الفيزياء ينحصر في وصف الروابط بين الإحساسات وصفا شكليا . أما الواقع الموضوعي الذي هو مصدر تلك الإحساسات ، وإمكان معرفة هذا الواقع ، فينبذ من تفكير البعض باعتباره تأملات " غير ذات معني " .

وما يمكننا استخلاصه من هذه الاعتبارات التي قالت بها مدرسة كوبنهاجن، هو أن تقدم العلم جرد المادة من كيفياتها المادية، كما سلخ عنها الصبغة الواقعية التي قالت بها العقلانية الديكارتية بإمكان تحديدها بالشكل والحركة باعتبارها أجساما تتحرك في مكان معين. لقد تغير مفهوم النقطة المادية في الفيزياء الحديثة إذ لم تعد نقطة معينة في المكان تعيينا سكونيا ، بل غدت مركزا لحركة دورية تنتشر حولها . وأن محاولة تحديد موقعه أو سرعته تقتضي إنشاءه ذهنيا بحيث أن صفاته يكتسبها من هذه المنظومة ذاتها . لهذا نقول بأن محاولة التغلب علي الصعوبات التي طرحتها الإشكالية الكوانطية (في المرحلة الأولي) أدت إلي انفتاح آفاق جديدة للتفسير أمام العلم تثبت كلها الطابع الإنشائي التركيبي للعلم وتؤكد علي الصبغة الطرائقية لمفهوم (الشئ) إذ الجسيم الملاحظ لا يعرف إلا في علاقته بالملاحظة وأداة الملاحظة . ومن نتائج ذلك أن بنية التفسير

الماكروسكوبي استبعدت صلاحيتها ، بل ظهر فشلها كأداة للتفسير في هذا المستوي الجديد من الظواهر وبالتالي انهارت النظرة الكيميائية للذرة التي اعتبرتها جسيمات صلبة يمكن تحديد موقعها وسرعتها بالشكل والحركة . وفي نفس الوقت الذي تنهار فيه المقادير الديكارتية أمام علاقات الارتياب تؤكد نزعة العلم الطرائقية نفسها وتبين عن جداراتها خصوصاً وأن مفهوم الموقع والسرعة يتحول إلي مفهوم طرائقي وكأن تحديده ينتج عن علاقة الجسيم بمنظومة الملاحظ[1].

ويعتبر هيزنبرج من أقطاب مدرسة كوبنهاجن، والمتحدث الرسمي عن فكر تلك مدرسة ، بل والمدافع عن فكرها ؛ حيث راح يعلن أن: "الوصف الموضوعي للوقائع في الفضاء والزمان غير ممكن[2]؛ كما أنه: " لا يمكن أن توجد " فيزياء موضوعية " ، .أي أن من الممكن وضع حد فاصل واضح بين الموضوعي والذاتي، وأن الفيزياء الذرية لا تعالج بنية الذرات ، بل أحداثاً نحس بها عند الرصد ، وليس من الممكن جعل الرصد عملية موضوعية ، ولا يمكن اعتبار نتائجه شيئا واقعيا بصورة مباشرة . وكتب :" تنحصر مهمة الفيزياء في وصف الترابط بين الإحساسات وصفاً شكلياً فقط، وبإمكاننا إيجاز الواقع الحقيقي كما يلي : بما أن جمع التجارب تخضع لقوانين الميكانيك الكوانطي ، أصبح خطأ قانون السببية مثبتا إثباتا قاطعا"[3].

(1) د. سالم يفوت : المرجع السابق ، ص 73-74.

(2) هيزنبرج : الفيزياء والفلسفة ، ص 114.

(3) د. محمد عبد اللطيف مطلب : الفيزياء والفلسفة ، الجزء الثاني ، وزارة الثقافة الأعلام ، العراق ، 1985، ص 119.

ومما يجلب الانتباه أن هيزنبرج لم يكن له موقف واضح ثابت من " الواقع الموضوعي" . فهو يكتب عن الذرة مثلاً : " في الجوهر نجد أن الدقيقة الأولية ليست جسيما ماديا في الفضاء والزمان ، إنما هي بشكل من الأشكال مجرد رمز تتخذ قوانين الطبيعة عند تقديمه شكلاً سهلاً واضحاً ... إن خبرات الفيزياء الحديثة تبين لنا أن لا وجود للذرات كجسيمات بسيطة . إلا أن تقديم مفهوم الذرة يمكننا من صياغة القوانين التي تحكم المعطيات الفيزيائية والكيميائية صياغة سهلة . ولكنه يكتب في نفس المقال:" إن الشرط المسبق للتدخل الفعال العلمي في العالم المادي والموجه لأغراض عملية هو المعرفة الواعية بالقوانين الطبيعية المصاغة بقالب رياضي " . وكتب في مكان آخر :" العلم يسأل بشكل من الأشكال محاولة لوصف العالم بالمدي الذي يكون فيه هذا العالم مستقلا عن فكرنا وعملنا . أما حواسنا فليست سوي وسيلة محدودة الكمال – تمكننا من اكتساب المعرفة عن العالم الموضوعي"[1].

لكن هيزنبرج في كتابه " الفيزياء والفلسفة " ، يقدم لنا بعضا من أصرح ما رأيت من تأكيدات لهذا الموقف الذاتي الغير موضوعي؛ فهو يقول: "في التجارب التي تجري علي الوقائع الذرية علينا أن نتعامل مع الأشياء والحقائق ، مع ظواهر لها نفس واقعية الحياة اليومية . لكن الذرات أو الجسيمات الأولية ذاتها ليست واقعية مثلها ، إنها تشكل عالما من الإمكانات أو الاحتمالات لا عالما من الأشياء والحقائق ، توسم آراء أينشتين بأنها واقعية دوجماطيقية ، وهي تمثل موقفا طبيعيا جداً فى رأى هايزنبرج . والحق أن الغالبية العظمي من العلماء يدينون به . هم يعتقدون أن أبحاثهم تشير فعلا إلى شئ واقعى " يوجد هناك " فى العالم المادى ،

---

(1) د. محمد عبد اللطيف مطلب : الفيزياء والفلسفة ، ص 121.

وأن الكون المادى الشرعى ليس مجرد ابتكار من خيال العلماء . إن النجاح غير المتوقع للقوانين الرياضية البسيطة فى الفيزياء يدعم الاعتقاد بأن العالم إنما يطرق واقعاً خارجياً موجوداً بالفعل . لكن هايزنبرج ينبهنا إلى أن ميكانيكا الكم قد بنيت أيضاً على قوانين رياضية بسيطة ناجحة تماماً فى تفسير العالم المادى ، غير أنها لا تتطلب أن لا يكون لهذا العالم وجود مستقل ، بالمعنى الذى تقول به " الواقعية الدوجماطية " . وعلى هذا فإن العلم الطبيعى ممكن بالفعل دون أساس من الواقعية الدوجماطية[1].

وهنا يعلن هيزنبرج عن موقف مدرسة كوبنهاجن من الواقع فيقول: "إن تفسير كوبنهاجن لنظرية الكم يبدأ بمقارنة . إنه يبدأ من حقيقة أننا نصف تجاربنا بلغة الفيزياء الكلاسيكية ، بينما نعرف فى نفس الوقت أن هذه المفاهيم لا تلائم الطبيعة بدقة ، والتوتر بين نقطتى البداية هاتين هو أصل الطبيعة الإحصائية لنظرية الكم . وعلى هذا فلقد اقترح أحيانا أن علينا أن نهجر المفاهيم الكلاسيكية تماما ، وأن تغيرا جذرياً فى المفاهيم المستخدمة لوصف التجارب قد يرجع بنا إلى وصف للطبيعة غير إحصائي ، وموضوعى تماما . على أن هذا الاقتراح يبنى على سوء تفهم. إن مفاهيم الفيزيقا الكلاسيكية هى مجرد تهذيب لمفاهيم الحياة اليومية ، وهى جزء أساسي من اللغة التى تشكل الأساس لكل العلوم الطبيعية. إن موقفنا الواقعى فى العلوم هو أننا نستخدم بالفعل المفاهيم الكلاسيكية لوصف التجارب . ولقد كانت مشكلة نظرية الكم هى أن نجد التفسير النظرى للتجارب على هذا الأساس . لا فائدة ترجى من مناقشة ماذا يمكن عمله لو كنا كائنات أخرى غيرنا نحن . وهنا يجب أن تدرك – كما قال

(1) مقدمة دافيز : لكتاب الفيزياء والفلسفة ، ص 14-15.

فون فايتسيكر – أن " الطبيعة أقدم من الإنسان ، لكن الإنسان ، أقدم من العلوم الطبيعية " . والفقرة الأولى من الجملة تبرر الفيزياء الكلاسيكية ومثلها الأعلى هو الموضوعى الكاملة . أما الفقرة الثانية فتخبرنا عن السبب فى أننا لا نستطيع أن نهرب من مفارقة نظرية الكم ، نعنى حاجتنا إلى استخدام المفاهيم الكلاسيكية "[1].

ومن الملاحظ أن هيزنبرج هنا يعتبر الحديث عن عالم موضوعي واقعي تتمتع فيه أصغر الجسيمات بنفس الوجود الموضوعي الذي ننسبه للأجسام الميكروفيزيائية حديثاً مستحيلاً وغير مقبول. إذ الظواهر الميكروفيزيائية لا توجد إلا بالنسبة لذات تدركها وبالنسبة لآلة تقيس عليها. فوجودها يكمن في كونها مدركة ومختبرة من طرف عالم ، ومن طرف منظومة بين الذات والموضوع الملاحظ نتيجة التداخل والتفاعل بينها ، أي يعدو من غير الممكن اعتبار الظواهر تتمتع بوجود واقعي فيزيائي مستقل وموضوعي بالمعني الاعتيادي للكلمة . بل تخلقه خلقا إرادياً حراً تلعب فيه مبادرة العالم دوراً أساسياً . كما يشكل فيه الاختيار عنصراً رئيسياً[2].

وفي الوقت الذي يدافع فيه هيزنبرج عن فكر وتوجه مدرسة كوبنهاجن ، نجده يقدم عرضا لمفهوم السببية في ضوء ميكانيكا الكوانتم ، حيث نراه يقول عن مبدأ السببية :" لقد درج الناس علي القول ن خلال السنين الأخيرة ، أن العلم الذري قد أبطل مبدأ السببية أو علي الأقل ، أفقده قسطا من سلطته ، وذلك إلي درجة أنه لم يعد من الممكن الحديث عن ضبط عمليات الطبيعة ، بالمعني الدقيق لكلمة ضبط ، بواسطة قوانين.

---

(1) هيزنبرج : الفيزياء والفلسفة ، ص 39.

(2) سالم يفوت : فلسفة العلم المعاصرة ومفهومها للواقع ، دار الطليعة للطباعة والنشر ، بيروت ، ط1 ، 1968، ص 212.

وأحيانا يقال فقط إن مبدأ السببية لا يسري مفعوله إلي علم الذرة الحديث "[1].

ويستطرد هيزنبرج فيقول :" لقد عمل العلم الذري منذ بداية نشأته علي صياغة وتطور مفاهيم لا تتفق ، والحق يقال ، مع هذه الصورة التي رسمناها عن مبدأ السببية . ولكن هذا لا يعني أن هذه المفاهيم الجديدة تناقض الأسس التي قامت عليها تلك الصورة . فكل ما في الأمر هو أن طريقة التفكير الخاصة بالعلم الذي كان شائعا ، لا بد أن تتميز منذ البداية، عن أسلوب التفكير الذي تقوم عليه الحتمية . لقد سبق لعلم الذرة القديم أن بني تفسيره للكون علي أساس فكرة الترابط الإحصائي بين العديد من العمليات الصغيرة المزولة ، فعمم هذه الفكرة وقدم لنا صورة عن العالم ، قوامها أن جميع الكيفيات الحسية التي للمادة ، يرجع السبب فيها بكيفية غير مباشرة، إلي وضعية الذرات وحركتها، يقول ديموقريطس "لا يكون الشئ حلواً أو مراً إلا في الظاهر. أما في الواقع فلا وجود لشئ آخر غير الذرات والخلاء " ، فإذا فسرنا هكذا الظواهر الحسية بواسطة تضافر العديد من العمليات الصغيرة المعزولة نتج من ذلك ضرورة ، أننا نعتبر قوانين الطبيعة إحصائية لا غير . والحق أن هناك قوانين إحصائية[2].

ثم يشرح هيزنبرح الطابع الإحصائي لنظرية الكوانتا قائلا : " علي الرغم من لأن المعرفة الناقصة بمنظومة ما كانت ، منذ الإكتشافات التي توصل إليها كل من " جيبس " و " بولتزمان " ، مندرجة في الصياغة

---

(1) فيرنر هيزنبرج : فيزياء الذرة وقانون السببية : ترجمة ، ترجمة د. محمد عابد الجابري ، ضمن كتابه مدخل إلي فلسفة العلوم – العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، الدار البيضاء ، ط3،1994م ، ص 401.

(2) نفس المصدر ، ص 403.

الرياضية للقوانين الفيزيائية ، فإنه لم يقع التخلي عن مبدأ الحتمية إلا بعد ظهور نظرية الكوانتا علي يد بلانك . لم يجد بلانك في البداية سوي عنصر واحد يدل علي الطابع المنفصل لظواهر الإشعاع التي كان يدرسها . لقد أثبت أن الذرة المشعة لا تصدر الطاقة بكيفية منفصلة علي شكل صدمات . إن هذا الانفصال في إصدار الطاقة الذي يشبه تتابع الصدمات ، قد أدي ، مثله في ذلك مثل جميع المفاهيم المتعلقة بنظرية الذرات، إلي القول بالطابع الإحصائي لظاهرة الإشعاع . ومع ذلك كان لا بد من مرور خمس وعشرين سنة علي اكتشاف الكوانتا حتي يصبح في الإمكان إثبات أن نظرية كوانتا ، تحتم ، في الواقع إعطاء الصبغة الإحصائية للقوانين الفيزيائية ، والتخلي عن مبدأ الحتمية . فمنذ أن ظهرت أبحاث أينشتين وبورِ وسومرفيلد بدا واضحا أن نظرية الكوانتا هي المفتاح الذي يفتح باب الفيزياء الذرية علي مصراعيه . وكان النموذج الذري الذي قال به روتر فورد وبور خير مساعد علي تفسير العمليات والتفاعلات الكيماوية مما سمح منذ ذلك الوقت بدمج الفيزياء والكيمياء والفيزياء الفلكية في واحد منصهر ، وحتم التخلي عن مبدأ الحتمية المحض عن صياغة القوانين الرياضية للظواهر الطبيعية حسب نظرية الكوانتا[1].

ومن هذا المنطلق شرع هيزنبرج في عقد مقارنة مذهب كانط والفيزياء الحديثة ، حيث يقول :"... من اللحظة الأولي سيبدو مفهومه المحوري عن الأحكام التركيبية القبلية ، وقد محقته اكتشافات هذا القرن (يقصد القرن العشرين). غيرت نظرية النسبية رؤيتنا للمكان والزمان ، بل لقد كشفت في الحقيقة ملامح جديدة للزمان والمكان ، ليس بينها ما نراه في صور كانط القبلية للحدس الخالص . لم يعد قانون العلية يطبق في

(1) نفس المصدر ، ص 405.

نظرية الكم ولم قانون حفظ المادة صحيحا بالنسبة للجسيمات الأولية . الواضح أن كانط لم يكن له ليتنبأ بالاكتشافات الحديثة . لكن لما كنت مقتنعا بأن مفهوماته ستكون الأساس لأي ميتافيزيقيا مستقبلية يمكن أن تسمي علما ، فمن المشوق أن تري أين كانت حججه خاطئة[1].

ولم يكتف هيزنبرج بذلك ، بل نراه يؤكد قائلاً :" دعنا نأخذ قانون العلية كمثال يقول كانط إنه حينما نلاحظ واقعة فإننا نفترض أن ثمة واقعة سبقتها لا بد للأخرى أن تنتج عنها حسب قاعدة ما . وهذا كما يقرر كانط أساس كل العمل العلمي . أما إمكانية أن نجد دائما هذه الواقعة السابقة من عدمه فهو أمر لا يهم بالنسبة لهذه المناقشة . والواقع أننا نستطيع أن نجدها في الكثير من الحالات . لكن حتي لو لم نستطع ، فليس ثمة ما يمنعنا من نسأل عما قد تكونه ، وأن نبحث عنها . وعلي هذا فقد تم تطويع قانون العلية إلي منهج البحث العلمي . إنه الشرط الذي يجعل العلم ممكنا ، ولما كنا نطبق هذا المنهج بالفعل فإن قانون العلية قبلي ولا يشتق من الخبرة . فهل هذا صحيح في الفيزياء الذرية ؟ فلنأخذ ذرة راديوم يمكنها أن تطلق جسيم ألفا لا يمكن أن يتنبأ بالوقت الذي سيطلق في المتوسط في نحو ألفي عام. وعلي هذا فعندما نلا حظ الإنطلاق فلن نبحث عن مثل هذه الواقعة ، ولا يلزم أن تثبطنا حقيقة أن أحداً لم يلحظ حتي الآن مثل هذه الواقعة . لكن لماذا تغير المنهج العلمي بالفعل في هذه القضية الجوهرية بالذات منذ كانط[2].

يستكمل هيزنبرج الحديث بقوله :" ثمة إجابتان محتملتان لهذا السؤال. الأولي منهما هي : لقد أقنعتنا الخبرة أن قوانين نظرية الكم

(1) هيزنبرج : الفيزياء والفلسفة ، ص 61-62.

(2) نفس المصدر ، ص 61-62.

صحيحة ، فإذا كانت كذلك ، فإننا نعرف أننا لن نجد واقعة سابقة تعلل انبعاث الجسيم في وقت معين . أما الإجابة الثانية فهي : إننا نعرف الواقعة السابقة ، لكن ليس بشكل دقيق تماما . إننا نعرف القوي في النواة الذرية المسئولة عن إطلاق جسيمات ألفا . لكن هذه المعرفة تحمل اللامحققية الناجمة عن التفاعل بين النواة وبين بقية العالم . فإذا أردنا أن نعرف السبب في إطلاق جسيم ألفا في ذلك الوقت المعين فمن الضروري أن نعرف التركيب الميكروسكوبي للعالم بأكمله بما فيه أنفسنا ، وهذ أمر مستحيل . ولهذا فلم تعد حجج كانط للصفة القبلية لقانون العلية قابلة للتطبيق هنا[1].

إن قول هيزنبرج باللاحتمية والذاتية في الفيزياء الحديثة استنادا إلي احتمالية هذه الوقائع وإحصائية قياسها ، قد فتح باب الاجتهاد لوضع تفسيرات ميتافيزيقية للكون الذري ، وأول هذه التفسيرات هو القول بنظرية في الحرية الإنسانية استناداً إلي فكرة اللاحتمية . والعلماء الذين يذهبون هذا المذهب يحددون المسألة علي هذا النحو : لا يمكن أن توجد سيطرة حتمية كاملة علي الظواهر غير الحتمية ما لم تكن الحتمية مسيطرة علي الذهن نفسه ، وعلي العكس من ذلك لو أردنا أن نحرر الذهن فينبغي إلي حد ما أن نحرر العالم المادي كذلك[2].

ويبرر هؤلاء العلماء موقفهم هذا من خلال مقارنتهم بين ميكانيكا نيوتن وميكانيكا الكوانتم ، فالأولي قد ضربت علي الكون ستاراً حديدياً من الحتمية الألية الصارمة ، التي تعبر عن سيطرة الضرورة العقلية علي الطبيعة والإنسان علي السواء . فكل شئ مقدر له سلفا وبنوع من

---

(1) نفس المصدر ، ص 62.

(2) محمود أمين العالم: فلسفة المصادفة ، ص 300.

الضرورة ، ماذا سيكون عليه في المستقبل . وهكذا عاش الإنسان في ظل حتمية نيوتن أو السببية الضرورية كما لو كان يختنق . فكل ما يحدث لا بد له من سبب . فإذا عرف السبب كان كالقضاء المبرم الذي لا راد له، بحيث يتحتم علي الشئ أن يحدث . وقد أحسن كل من اسبينوزا وكانط التعبير عن هذه الحتمية كل بطريقته الخاصة . وبينما كان كانط علي استعداد للتضحية بالضرورة الابستمولوجية من أجل الأخلاق ، كان ديكارت قد سبقه إلي ذلك ، حينما قرر أن الإرادة أوسع من الذهن. أي أن الإرادة الحرة لا تخضع لمنطق التفكير الرياضي(1).

وعلي العكس من ذلك ، جاء مبدأ اللاتحديد عند هيزنبرج ليفك الحصار الذي ضربته حتمية نيوتن علي الكون بما في ذلك الإنسان . والأساس المنطقي الذي يعتمد عليه هذا اللاتحديد هو نظرية الاحتمالات بمعني أن حتمية نيوتن قد قامت علي فكرة المسار الثابت والذي تحتم الجمع بين الموضع والسرعة بالنسبة للشئ المتحرك . ولكن بناء علي معادلة هيزنبرج علي هامش الخطأ ، فمن المستحيل الجمع بين الدقة الكاملة في قياس الموضع والسرعة بالنسبة لحركة الإلكترون . فيقول بعض الباحثين :" إن تركيب الأجهزة لقياس إحداثيات الإلكترون (أي موضعه المكاني) يحول آلياً دون وضع المعدات المطلوبة لقياس سرعته في المكان نفسه ، والعكس صحيح ، فعملية القياس ذاتها تحدث في وضع الإلكترون تغيراً لا سبيل إلي التنبؤ به . وهكذا حاول البعض استثمار مبدأ اللاتحديد بطريقة ميتافيزيقية ليؤكد بها حرية الإرادة الإنسانية بالرغم أن منهم علماء يعرفون حدود العلم وبالرغم من أن هيزنبرج لم يرتقي ببحوثه إلي الإنسان . فقد ذهب " بافينك " و "إدنجنتون " ، كل منهما

(1) بدوي عبد الفتاح : فلسفة العلوم ، دار قباء ، القاهرة ، 2000، ص 237 – 238.

علي حدة ، إلي تفسير عجز العلماء عن التنبؤ بأي الإلكترونات هو الذي سيقفز من مداره ، وإلي أي المدارات سيتجه ، نقول تساؤلوا ذلك بأن الإلكترون " حر " في أن يقفز متي وأني شاء . أفيكون الإنسان وإرادته أقل حرية من الإلكترون[1].

ولكى نفهم وقع نظرية الكم على تصورنا العام للكون فهما واضحاً، فقد يحسن بنا ألا نسأل الفلاسفة والعلماء ، وأن نسأل الكتاب الأدباء ، الذين عبروا عن مشاعر القرن العشرين . كتب جورج برنارد شو يقول : "إن العالم الذي بناه استحق نيوتن والذي ظل القلعة المنيعة للمدينة الحديثة على مدى ثلاثمائة عام قد تهاوى أمام نقد أينشتاين كما تهاوت جدران المعبد . كان عالم نيوتن يمثل معقل المذهب العاقل للحتمية: فالكواكب فى مداراتها تخضع لقوانين ثابتة لا تتغير ، وكذلك تخضع الالكترونات فى مدارها فى الذرات لنفس القوانين العامة إن كل لحظة من لحظات الزمن تحكم اللحظة التى تليها . . . إن كل شئ يمكن حسابه : وكل ما وقع كان حتما أن يقع : لقد أزيلت الأوامر من فوق مائدة القوانين وحل محلها علم الجبر الجارى : معادلات الرياضيين[2].

ويصف " برناردشو" بعد ذلك الإنسان الحديث ، حيث أصبحت لديه فيزياء نيوتن بديلاً للدين التقليدي . ويستطرد " برناردشو" قائلاً : " هنا كان إيماني ، وهنا وجدت عقيدتي فى العصمة من الخطأ . وأنا الذى ازدريت الكاثوليكى وهو يحلم هباء بالإرادة الحرة المسئولة ، مثلها ازدريت البروتستانتى بتظاهره بالحكم المتميز. ويصف " شو " بعد ذلك

(1) د. بدوي عبد الفتاح : فلسفة العلوم ، دار قباء ، القاهرة ، 2000، ص 238- 240.

(2) فليب فرانك : فلسفة العلم " الصلة بين العلم والفلسفة "، ترجمة د. علي علي ناصف ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر ، الطبعة الأولي ، بيروت ، 1983، ص 278.

كيف تهشم هذا الدين البديل بواسطة الفيزياء الذرية ونظرية الكم في القرن العشرين . يستطرد " شو " قائلا " والآن ، – الآن – ماذا يبقى من ذلك ؟ إن مدار الإلكترون لا يخضع لقانون ، فهو يختار مسارا وينبذ مسارا أخر. فكل شيء يسير على هواه ، والعالم الذى كنت تستطيع الاعتماد عليه فيها مضى لم يصبح موضعا للاعتماد عليه "(1).

ولكي نفهم علي نحو أكثر تحديداً الفائدة من استخدام تماثلات الفطرة السليمة في التفسيرات الميتافيزيقية لمبدأ اللايقين في الفيزياء الذرية، يجب أن ندرس مثال ورد في كتيب لبرنارد بافنك وهذا المثال يعود إلي القوانين التي تحكم انتقال الإلكترون من أحد المدارات حول نواة الإيدروجين إلي مدار آخر. وتحدد لنا قوانين ميكانيكا الكم ما هي المدارات التي يمكن أن يتحرك فيها الإلكترون حول النواة ، غير أنه إذا كان هناك إلكترون معين يدور حول نواة الذرة ، فليس هناك قانون يحدد لنا تحديدا دقيقاً ، وفي كل لحظة ، ما الذي سيفعله هذا الإلكترون في اللحظة التالية – هل سيقفز إلي مدار آخر أم لا يفعل ؟ وتستطيع النظرية أن تحدد فقط متوسط عدد الإلكترونات التي تقفز في الثانية التالية، ولكنها لا تستطيع أن تحدد ما إذا كانت إلكترون معين سوف يقفز أم لا. ويعطي بعض الباحثين تفسيرا لهذا الوضع قائلاً :" يجب أن نتذكر أولا أن الفعل الأولي المفرد (القفزة) لا يمكن حسابه علي هذا النحو ، ولكنه يترك حرا ؛ وأن نتذكر ثانيا أن الجوهر الحقيقي لهذه الحرية ربما كان حدثاً فيزيائيا ... وبعبارة أخري ، إن الاختيار " الحر " للفعل الأولي ، والذي لا تحدده الفيزياء ، لا وجود له في الواقع إلا كجزء من " خطة" أو " هيئة " ؛ أو هو جزء من مجموعة متسلسلة من الهيئات والأشكال الأرقي يمتص دائما

---

(1) فليب فرانك : نفس المرجع ، ، ص 288.

الشكل المختلف ليصنع منه تركيباً أعلي ... والجديد في الأمر هو أن الفيزياء تقترح اختبار هذه الفكرة[1].

وتتضح الخاصية التماثلية لهذا التفسير في هذه الحالة . فبما أن قواعد ميكانيكا الأمواج لا يمكن صياغتها بلغة الفطرة السليمة ، فإن المؤلف يقارن سلوك الإلكترون بسلوك الكائن الحي " الحر " في اختيار ما يفعله في اللحظة التالية . وقد استخدمت كلمة " حر " هنا في لهجة الفطرة السليمة الغامضة التي بمقتضاها نصف ما يفعله الكائن الحي بأنه فعل " حر " لأننا لا نعرف القواعد التي نستطيع أن نحدد بها ما سوف يفعله في اللحظة التالية. وبعد أن ترسخ وجود الحرية " الحرية " في العالم الفيزيائي فإن المرء يستخدم هذه " الحقيقة " لكي يصبح من المعقول أن تكون القرارات البشرية قرارات " حرة " . فمن المؤكد أن الإنسان لا يمكن أن يكون أقل تحرراً من الشيء الفيزيائي غير الحي . وقد كان تبرير مذهب الإرادة الحرة بواسطة الفيزياء الذرية واحداً من الاسباب التي أعلن من أجلها مراراً أن الفيزياء قد صارت اليوم أكثر تآلفاً مع الدين التقليدي عما كانت عليه لقرون مضت[2].

وبطبيعة الحال ، يجب أن نذكر أن نصوصاً مثل " أدخلت التقدمات الأخيرة في الفيزياء عوامل عقلية في العلم " ، أو " إن العلوم الحديثة تبرر مذهب " الإرادة الحرة " هي نصوص لا تتحدث عن الفيزياء من " الوجهة العلمية " . إنها في الواقع تتناول التفسيرات الميتافيزيائية للنظريات الفيزيائية الأخيرة . ولكي نحدد المعني الدقيق لهذه النصوص يجب أن نقول : إن الفيزياء المعاصرة قد تعرضت لتفسير

---

(1) نفس المرجع ، ، ص 292.

(2) نفس المرجع ، ص 292.

ميتافيزيائي ، وطبقا لهذا التفسير يعتبر الإلكترون ناتجا عن قوي روحية ، كما أنه في قفزة من مدار إلي مدار ، إنما يمارس عملاً من أعمال الإرادة الحرة. ومن ثم فإن علينا أن نتساءل عما إذ كانت الميكانيكا النيوتونية لا تستطيع أن يكون لها تفسير ميتافيزيائي يرخص بإدخال القوي الروحية والإرادة الحرة إلي الفيزياء . وبما أن كل هذه التفسيرات هي في الأساس عرض لتماثلات من الفطرة السليمة للنظريات الفيزيائية فيمكننا فقط أن نتساءل عما إذا كان من الأقرب إلي " الطبيعة " أو إلي " الفطرة السليمة " أن نفسر ميكانيكا الكم بواسطة القوي الروحية وألا نفعل ذلك بالميكانيكا النيوتونية[1].

والحقيقة ، أن هؤلاء الذين دافعوا عن الحرية الإنسانية بمنطق العلم سيان من العلماء أو الفلاسفة أو حتي من رجال الدين ، لم يكن هدفهم هدم الحتمية في العلم أو التهليل للاحتمية ، بل فقط تأكيد أن الظواهر لها قوانينها الخاصة المختلفة عن قوانين المادة الصماء . وإنه إذا كانت هناك حتمية فمحلها العالم الفيزيائي . ولا تسري علي الباطن الإنساني . وإنه لجدير بنا عدم الخلط بين حقائق العلم المتغيرة وحقائق النفس الثابتة . فها هو فالتون شين (أحد رجال الدين الكاثوليك) يقول إن القديس توما الأكويني يؤكد أن التغير في العلم التجريبي لا يستتبع تغيرا في الميتافيزيقيا التي تحكم هذا العلم ، ما دامت الفلسفة مستقلة عن العلم . ونحن لو نظرنا للنتائج التي انتهت إليها نظرية الكوانتم ومبدأ اللاتحديد ، فلن نجد فيها ما يبرهن علي عدم خضوع الحوادث الفيزيائية لمبدأ السببية. أي أن المدافعين عن الحرية الإنسانية استثمروا جهل العلماء بالظروف المحيطة بالإلكترون والتي تدفعه لتغيير مداره في تأكيد اللاحتمية[2].

(1) نفس المرجع ، ص 293.

(2) د. بدوي عبد الفتاح : المرجع السابق ، ص293.

من أجل ذلك فمن العبث أن نبحث عن سند فيزيائي لحرية الإرادة لأنها مشكلة الفلسفة في المقام الأول ، وليست مشكلة الفيزياء . وهذا ما أكده أحد الفلاسفة الهنود كانتا براهما N. K . Brahama وبنفس حجة شين عن استقلال الميتافيزيقا عن الفيزيقا . فيقول معقبا علي المحاولات الخاطئة لاستخلاص الحرية الإنسانية من نتائج العلم " ثم ماذا يمكن أن يحدث فيما لو فاجأتنا تجارب المستقبل بأن اللاحتمية التي يفترض وجودها في حركة الإلكترون ، لا وجود لها حقيقة ، ألن تجد الفلسفة نفسها عاجزة عن تبرير موقفها ، فيما لو أخذت الآن برأي أدنجنتون ! إن الحرية وسائر الحقائق الميتافيزيقية الأخرى لا يمكن البرهنة عليها في عالم الظواهر الذي تسيطر عليه مقولات المكان والزمان والسببية[1].

ثالثاً : البعد الموضوعي لمبدأ اللايقين

إذا كانت مدرسة كوبنهاجن ، قد استطاعت بزعامة "بور " و "هيزنبرج " و"ديتوش " ، أن تروج لتفسير مفاده استحالة معالجة الظواهر الذرية بواسطة مفهوم الحتمية نظرا لعلاقات الارتياب واستحالة الاستمرار في الاعتقاد في الوجود المادي الواقعي والموضوعي للجسيمات الذرية ، وبهذا المعني يغدو من الصعب ، في نظرها ، الحديث عن (واقع) لأن هذا الأخير في ميدان الذرة يختلف اختلافا أساسيا عن الواقع في الميدان الماكروسكوبي ، أي في مستوي الظواهر التي نتعامل معها في حياتنا اليومية الاعتيادية . فإنه انطلاقا الاعتبارات نفسها ، نفوا أن تكون نتائج قياساتنا وتجاربنا في المستوي الذري نتائج موضوعية ، نتيجة ما يؤدي إليه تدخل آلات القياس من تأثير علي الظاهرة الملاحظة نفسها

---

(1) نفس المرجع ، 240.

تأثيرا بارزا ، حيث لا يكون للظاهرة الفيزيائية الملاحظة واقع فيزيائي إلا بالنسبة للآلة ، أو لوسيلة إدراكه وقياسه[1].

ولقد قوبلت هذه الآراء بالترحاب الكبير من طرف كبار العلماء ، بل كان لها تأثير فلسفي قوي عليهم . فلوي دي بروي انساق تحت تأثيرهم، منذ تاريخ انعقاد سولفي الخامس (1927) بباريس حتى سنة 1951 في تفسير احتمالي محض للميكانيكا الكوانطية ونتائجها والتزم حرفيا بآراء بور وهيزنبرج ، وما جعله يتخلي عن آرائه الأولي المناصرة للحتمية الكلاسيكية[2]، ويعتنق آراء مدرسة كوبنهاجن هي حذاقة حجج بور ودقة تحليلات براهينه ، وانساق الحاضرون في المؤتمر وراءه هو

(1) د. سالم يفوت : المرجع السابق ، ص 12.

(2) فمثلاً، يذهب دي بروي في كتابه (المادة والضوء) ؛ حيث يعقد فصلا تحت عنوان (أزمة الحتمية) إلي أن الميكانيكا الجديدة فرضت علينا التخلي عن مفهوم الحتمية الدقيقة. فإذا كانت الفيزياء القديمة تسعي جاهدة إلي إخضاع جميع الظواهر للقوانين الدقيقة والحتمية ، فإن الفيزياء الجديدة ، لم تعد تمدنا سوي بقوانين احتمالية ، ومما لا شك فيه أن هذه القوانين الاحتمالية قابلة لأن نعبر عنها بصيغ دقيقة ، إلا أنها تبقي مع ذلك قوانين احتمالية . ففي جميع الظواهر الفيزيائية تظل نسبة معينة من اللايقين هي ما يقوم بلانك بحسابها ، بوجه من الوجوه ثابت. وأمام هذا الوضع الجدي انقسم الفيزيائيون علي أنفسهم قسمين :بعضهم أعلن تحسره علي انهيار مبدأ الحتمية الدقيقة الذي هو في نظرهم مبدأ ضروري لتقدم العلم . أما الآخرون فقد تخلوا عنه برضي كامل . ومهما يكن من أمر ، يبدو أن الأنموذج الديكارتي القائم علي الاعتقاد بإمكانية تصوير العالم الفيزيائي تصويرا يعتمد الأشكال والحركات ، قد أصيب بإفلاس في الحالة المعاصرة لمعارفنا . وهذا بالفعل ما تفصح عنه علاقات الارتياب لهيزنبرج ، فهي حينما تقول باستحالة معرفة موقع الجسيم وسرعته معرفة دقيقة ومتأنية ، لا تفعل سوي أن تبرز تعذر معرفة (الشكل والحركة) معرفة دقيقة ومتأنية.

أنظر سالم يفوت : فلسفة العلم المعاصرة ومفهومها للواقع ، دار الطليعة للطباعة والنشر بيروت ، ط1 ، 1968، ص 187.

وهيزنبرج ما عدا أينشتين الذي أعلن عن عدم رضاه عن الاتجاه الاحتمالي[1]؛ مؤكدا أنه يوجد عالم واقعي وموضوعي خارجا عن الذات وباستقلال عنها ، كما أن معرفتنا به معرفة موضوعية لا تتطلب إدراكه في الإحساس والخبرة فقط ، بل بالأساس إنشاءه عقليا وإعادة بنائه[2]؛ ففي خطاب وجهه أينشتين إلي ماكس بورن في 30 ديسمبر سنة 1947 يقول: " لقد أدي بنا تطور العلم إلي أن أصبح كل منا علي طرف نقيض من الآخر . أنت تؤمن بإله يلعب بالنرد ، أما أنا فأؤمن بوجود قواعد دقيقة وقوانين يخضع لها الكون خضوعا موضوعيا...) . فالاحتمال الذي تتضمنه الفيزياء الكوانطية الإحصائية لا ينبغي أن ينسينا أن العلم لا يمكنه التخلي عن فكرة خضوع الظواهر للقانون. فالإحصاء ليس يمثل حلا نهائيا لمشكل تحديد حركة الجسيمات الدقيقة. يقول أينشتين: " لا يمكنني أن آخذ بالنظرية الإحصائية بصورة جدية ، لأنها تتعارض مع المهمة الأساسية للفيزياء ، أي وصف الواقع في المكان والزمان (...) وإني مقتنع تمام الاقتناع بأننا سننتهي بنظرية تكون الروابط والعلاقات فيها حقائق لا احتمالات ". فالصفة الإحصائية للنظرية الكوانتية الراهنة ، ناتجة بالضرورة عن عدم كمال وصفنا للمنظومات الملاحظة ، فلا مبرر يدعونا إلي الاعتقاد بأن أساس الفيزياء سيبقي مستقبلا هو الاحتمال. وإن هيزنبرج وديتوش وغيرهما باعتقادهم أن فكرة اللاحتمية في الفيزياء الكوانطية هي لا حتمية صميمة ، يغفلون مسألة أساسية وهي أن النظرية الكوانطية القائمة ، لا تمثل سوي مرحلة انتقالية من تطور العلم ، ولا يمكن التشبث بها كمنطق أكيد ونهائي لتطور الفيزياء اللاحق .

---

(1) نفس المرجع، ص 12-13.

(2) Michel Paty : The Nature of Einstein's Objections to the Copenhagen Interpretation of Quantum Mechanics, Foundations of Physics, Vol.25,No.1,1995,PP. 183-184.

فالاحتمال لا يمكن أن يكون أساساً لتطور الفيزياء . وتبقي دائمــا هنــاك إمكانية التوصل مستقبلا إلي نظرية نستطيع بواسطتها الإفصاح عن حركة الجسيمات الدقيقة منفردة بواسطة دالة متصلة زمانياً ومكانياً[1].

وانطلاقاً من هذا المنظور ، انتقد أينشتين تفسير كوبنهاجن لميكانيكا الكم الذي يناصره هايزنبرج ، والذي يوقعنا في رفض الواقع الموضوعى لعالم الكم ؛ بمعني أن أينشتين يرفض مثلاً أن يكون للإلكترون موقع محدد تماماً وكمية حركة محددة تماماً فى غياب ملاحظة فعلية لموقعة أو لحركة (ولا يمكن أن يكون لكليهما سويا فى نفس الوقت قيم قاطعة) . وعلى هذا فلا يمكن أن نعتبر الإلكترون أو الذرة شيئاً صغيراً بالمعنى الذى تكون فيه كرة البلياردو شيئاً . إن كلامنا يكون بلا معنى إذا نحن تحدثنا عما يفعلـه إلكترون بين ملاحظتين ، لأن الملاحظة وحدها هى التـى تخلـق واقـع الإلكترون . وعلى هذا فإن قياس موقع إلكترون مـا يخلـق "الكترونـا – له – موقع " ، وقياس كمية حركته يخلق " إلكترونا – له – ذا – حركة" لكنا لا نستطيع أن نعتبر هذا الكيان أو ذاك موجودا بالفعل قبل أن نجري القياس[2].

وفي مقابل ذلك نجد أن صورة العالم الكلاسـيكي التـى يعتنقهـا أينشتين فى حماس هى صورة تنسجم جيداً مع العقل العام بتأكيدها الواقع الموضوعي للعالم الخارجي . وهى تسلم بأن ملاحظاتنا بالضرورة تقتحم ذلك العالم وتقلقه ، لكن هذا الإقلاق ليس سوى اتفاق عرضى يمكن التحكم فيه وتقليله . ثم أن هذه النظرة تعتبر العالم الصغير مختلفاً فـى المـدى ، لا فى مرتبة الوجود ، عن عالم الشهادة الكبيـر . فـالإلكترون صـورة

(1) نفس المرجع، ص 182– 183.

(2) أنظر مقدمة بول دافيز لكتاب الفيزياء والفلسفة ، ص 14 .

مصغرة من كرة بلياردو عادية ، ويشترك مع هذه الأخيرة في مجموعة كاملة من الخصائص الدينامية ، مثل صفة الوجود فى مكان ما (نعنى أن لها موقعا) والحركة فى مسار معين(نعنى أن لها كمية حركة). فملاحظاتنا فى العالم الكلاسيكي لا تخلق الواقع وإنما تكشفه . وعلى هذا تظل الذرات والجسيمات موجودة تحمل صفات محددة تماما حتى لو لم نكن نلحظها[1].

ومن هذا المنطلق شرع أينشتين يدعو إلي استبعاد المنهج الاحتمالي كأساس للفيزياء النظرية بوجه عام ، نتيجة لربطه جوهر الفيزياء النظرية بالوصف الفردي الكامل . ولهذا كان علي الفيزياء أن تبحث لها عن أساس جديد . إن أينشتين يتحرك كما يري بعض الباحثين في إطار عقيدي خالص . فهو يدرك ويسلم بأن قانونية الطبيعة مركبة بحيث يمكن لقوانينها أن تصاغ صياغة كاملة وملائمة في إطار وصفنا غير الكامل أو يسلم بأن الوصف الإحصائي للظواهر إنما هو وصف كامل لها ، وهذا يعني أن هذه الظواهر إحصائية في جوهر تركيبها .. إن أينشتين يسلم بهذه الوجهة من النظر ، ولكنه يعتقد أن من الضروري البحث عن منهج آخر غير إحصائي ، منهج يمكن به وصف الأنظمة الفردية وصفاً كاملاً . فأينشتين يري أن معرفة الحركة الفردية هي أساس للعلم النظري ، معرفتها لا في علاقتها بالأفراد الآخرين . وإنما من حيث إنها عالم مستقل كامل . ولما كانت هذه المعرفة غير قائمة في الفيزياء الحديثة ، رفض هذه الفيزياء ، واعتبرها مرحلة موقوتة بل لعبة من ألعاب زهرة النرد " لايمكنه أن يقتنع بها "[2].

---

(1) نفس المرجع ، ص 14.

(2) محمود أمين العالم: المرجع السابق ، ص 292-293.

وهنا نلاحظ أن أينشتين قد راعته فكرة اللاتنبؤية المتأصلة فى العالم الفيزيقى ليرفضها فى غير تحفظ بمقولته الشهيرة " أن الإله لا يلعب النرد مع الكون " فكان يرى أن ميكانيكا الكم قد تكون صحيحة فى حدودها، لكنها بالرغم من ذلك ناقصة ولابد من وجود ثمة مستوى أعمق من متغيرات دينامية مخبوءة تؤثر فى النظام وتضفى عليه لا حتمية ولا تنبوءية ،فى الظاهر لا أكثر . لقد أمل أينشتين أن توجد تحت فوضى الكم صيغة غاية فى الدقة من عالم مألوف حسن السلوك من الديناميكا الحتمانية. ولقد عارض هايزنبرج ونيلزبور ، وبقوة ، محاولة أينشتين للتشبث بهذه النظرة الكلاسيكية للعالم . وامتد الجدل الذي بدأ فى أوائل ثلاثينات هذا القرن لسنين طويلة ، كان أينشتين أثناءها يهذب من اعتراضاته ويعيد صياغتها . كان أكثر هذه الاعتراضات ثباتا هو ما اقترحه مع بوريس بودولكسى وناثان روزين عام 1935، وهو ما يطلق عليه عادة اسم " أ ب ر"(والواقع أنه ليس ثمة مفارقة حقيقية) . تتعلق هذه المفارقة بخصائص نظام من جسيمين يتفاعلان ثم يفترقان وينطلقان بعيدا عن بعضها مسافة طويلة . تقول ميكانيكا الكم أن النظام يبقى كلا لا يتجزأ بالرغم من انفصال الجسيمين فى الفضاء ، والمتوقع أن تبين القياسات المتزامنة التى تجرى على الجسيمين المتلازمين تدل على أن كل جسيم يحمل (بمعنى يمكن تحديده تحديدا رياضيا جيدا) أثراً لنشاطات الآخر. يحدث هذا التعاضد بالرغم من قيود نظرية النسبية الخاصة لاينشتين نفسه والتى ترفض أى اتصال فورى مادى بين الجسيمين. فقد كان أينشتين يري أن نظام الجسمين يوضح القصور في ميكانيكا الكم ، ذلك أن المجرب عندما يجري القياسات علي الجسيم الثاني وحده (وهو ما يعني في الواقع استخدام هذا الجسيم بالإبانة كوسيلة للحصول علي بيانات عن الجسيم الأول) فقد يستنبط حسب هواه موقع الجسيم الأول في تلك

اللحظة أو كمية حركته . يقول أينشتين إن هذا بالتأكيد يعني ضرورة إضفاء قدر من الواقع في تلك اللحظة علي الجسمين كليهما ، لأن الباحث يستطيع أن يدنو من أي منهما (لا كلاهما) مستخدماً نظام قياس لا يمكن أن يقلق الجسيم موضع الاهتمام (بسبب قيد سرعة الضوء) [1].

ومن جهة أخري رفض أينشتين اتخاذ مبدأ عدم اليقين في فيزياء الكم مثالا نمطيا لتداخل الذات الملاحظة في الموضوع " الملاحظ " ، ودليلاً علي أن فيزياء الكم لا تصف حالة موضوعية في عالم مستقل ، وإنما تصف مظهر هذا العالم كما عرفناه خلال وجهة نظر ذاتية معينة أو بواسطة وسائل تجريبية معينة ؛ فخلافا لمدرسة كوبنهاجن ، لم يذهب أينشتين إلي التشكيك في الواقع الموضوعي ، كما لم يربطه بالذات الملاحظة وبأدوات القياس ، لقد كان علي أتم اقتناع بحتمية الظواهر الكونية كبيرها وصغيرها ، وبأن الاحتمال لا يعكس خاصية صميمة لمجال الظواهر اللامتناهية في الصغر ، بل يعكس جهلنا أمامها وبإمكان تحديد الظاهر تحديدا حتميا في المكان والزمان[2].

ويذكر عالم الفيزياء " جورج جاموف " أن أينشتين كان ضمن المجموعة التي انتقدت مبدأ اللايقين ، إذ لم تسمح فلسفته (التي تركزت في تحديد الأشياء) بالسمو بعدم التثبت (اللايقين) إلي مرتبة المبادئ ، وكما كان حساده يحاولون إيجاد متناقضات في نظريته الخاصة بالنسبية ، حاول أينشتين اكتشاف المتناقضات في مبدأ عدم التثبت الخاص بفيزياء الكم . ومهما يكن من شئ فقد أدت مجهوداته هذه إلي تقوية مبدأ عدم التثبت . ومن الأمثلة الرائعة التي حدثت مصادفة وكانت تدل علي ذلك ،

(1) أنظر مقدمة دافيز : لكتاب الفيزياء والفلسفة ، ص 12.

(2) سالم يفوت : المرجع السابق ، ص 173 .

ما حدث في المؤتمر الدولي السادس للفيزياء الذي انعقد في بروكسل عام 1930. فقد أجري أينشتين – في أثناء نقاش كان يحضره بور – " تجربة ذهنية" تبين أن الزمن إحداث رابع للمكان – الزمني ، وأن الطاقة مركبة رابعة لكمية التحرك (كتلة في السرعة)، فقال إن معادلة عدم التثبت لهيزنبرج تتطلب أن يتوقف عدم التثبت في الزمن علي عدم التثبت في الطاقة ، وأن حاصل ضرب الكميتين يساوي علي ألأقل ثابت بلانك هـ. وراح أينشتين يحاول إثبات خطأ ذلك ، وأن الزمن والطاقة يمكن تحديدهما من غير عدم التثبت بتاتا . فقال : خذ مثلا صندوقا مثاليا تبطنه من الداخل مرايا مثالية بحيث يستطيع الإبقاء علي طاقة الإشعاع إلي ما لا نهاية من الوقت . عين وزن الصندوق . وبعد فترة تبدأ ساعة ميكانيكية سبق ضبطها كما تضبط القنبلة الذرية – لعمل علي فتح بوابة مثالية لينطلق منها بعض الضوء. وبعد ذلك عين وزن الصندوق مرة أخري . وبطبيعة الحال يكون التغير في الكتلة دليلا علي طاقة الضوء التي تم إشعاعها وانبعاثها . وذهب أينشتين أنه يمكن بهذه الوسيلة قياس الطاقة المنبثقة والزمن الذي يتم فيه ذلك إلي أي درجة نريدها من الدقة ، مما لا يتفق مع مبدأ التثبت . وفي صباح اليوم التالي ، بعد قضاء ليلة ساهرة أذاع بور كلمة هادمة لبرهان أينشتين العكسي ، وتقدم بتجربة فكرية مضادة استخدم فيها جهازاً مثالياً خاصاً به وقد بناه لتفنيد تجربة أينشتين[1].

---

(1) جورج جاموف : قصة الفيزياء ، ترجمة وتقديم د. محمد جمال الدين الفندي ، دار المعارف ، القاهرة ، 1964، ص 350.

وبصرف النظر من نجاح تجربة أينشتين الذهنية من عدم نجاحها، إلا أنها لم تغير من رأيه في مبدأ اللايقين بأنه ناتج عن " عمليات موضوعية خالصة ، وأن أداة القياس أداة فيزيائية مركبة من عناصر فيزيائية تقوم بينها وبين الوقائع الفيزيائية ظواهر موضوعية دقيقة غاية الدقة هي التي يحددها تحديدا دقيقا مبدأ اللايقين أو عدم التحديد "[1].

ومن هنا شرع أينشتين يقدم مجموعة من الأدلة النظرية لنقد مبدأ اللايقين من خلال مناقشته نقده لميكانيكا الكم التي إتهمها بالذاتية والقصور، فقد أكد أن ميكانيكا الكم كأي جانب آخر من الفيزياء لا تتعلق إلا بالعلاقات بين موضوعات فيزيائية . وكافة قضاياها وتعبيراتها إنما تصاغ بدون أي إشارة إلي ملاحظ . والاضطراب الذي يحدثه الملاحظ .. مسألة فيزيائية بأكملها ولا تتضمن أي إشارة إلي تأثيرات صادرة من الكائنات الإنسانية من حيث إنهم ملاحظون . إن أداة القياس تحدث اضطرابا لأنها أداة يستعين بها ملاحظون من البشر ، ولكن لأنها شئ فيزيائي ككل الأشياء الفيزيائية، فلقد رأينا عن طبيعة قياس موضع الإلكترون وسرعته ، أنه لتحديد الموضع يستخدم شعاع ضوئي. ولكن هذا الشعاع نفسه مكون من فوتونات وبمقتضي الطول الموجي للشعاع تصطدم هذه الفوتونات بالالكترونات وتغير من سرعته . كذلك الحال في حالة قياس السرعة . وعلي هذا فليست المسألة إذن تأثير ملاحظ أو ذات علي العمليات الفيزيائية . وليس استخلاص حكم بعدم يقين علمي ، نتيجة لتدخل الذات . وإنما هو شكل من أشكال التحديد الموضوعي للتداخل بين ظواهر

---

(1) محمود أمين العالم : نفس المرجع ، ص 284 ؛ وأنظر أيضاً د.ب . جريبانوف وآخرون: أينشتاين والقضايا الفلسفية لفيزياء القرن العشرين ، ترجمة ثامر الصفار ، الطبعة الأولي ، الأهالي للطباعة والنشر والتوزيع ، دمشق ، 1990، ص 55وما بعدها .

فيزيائية خالصة . وعدم اليقين هذا ليس إلا نتيجة للتداخل الضروري بين عوامل فيزيائية متعددة ، فمبدأ عدم اليقين ينطبق علي الطبيعة سواء كنا ننظر إليها أم لا ننظر . ولهذا فهو مبدأ علمي فيزيائي خالص موضوعي وليس نتيجة لحدود المعرفة الإنسانية فهو ليس عجزا إنسانيا ، وإنما هو قياس لصفة معينة للإلكترون . ومن ثم فهو قياس لصفة فيزيائية خالصة . هذا إلي جانب أنه لا يكشف عن نقص في الإعداد الفني لمقاييسنا العلمية ولا يحدد من دقة هذه المقاييس ، بل هو نتيجة هذه المقاييس ودلالة علي هذه الدقة . لذا فإن الفهم الذاتي لمبدأ عدم اليقين وعدم التحديد فهم غير علمي كما رأينا . فعدم اليقين صفة كمية وتحديد فيزيائي خالص ، لا يرتبط بالذات الدارسة ارتباط معلول بعلة . وليس نتيجة لعجز عن الكمال في المعرفة أو لنقص في مقاييسنا العلمية . وإنما هو مظهر للتداخل الموضوعي الخالص بين العمليات الفيزيائية . خلاصة القول فإن أينشتين واحد من العلماء الذين يتهمون فيزياء الكم بالذاتية والقصور ويجعلون منها مرحلة مؤقتة من مراحل المعرفة ، لايردون ذلك إلي مبدأ عدم اليقين وحده ، وإنما إلي الأساس المنهجي الذي تقوم عليه الفيزياء ، وهو حساب الاحتمالات باعتبار أن الاحتمال وصف غير كامل للظاهرة الفيزيائية[1].

ولذلك استبعد أينشتين المنهج الاحتمالي كأساس للفيزياء النظرية بوجه عام ، نتيجة لربطه جوهر الفيزياء النظرية بالوصف الفردي الكامل، ففي خطاب وجهه إلي ماكس بورن في 30 ديسمبر سنة 1947 يقول : "أنني بالطبع أري أن التفسير الإحصائي يقوم علي جانب كبير من الصدق، ولكنني لا أستطيع أن أؤمن به إيمانا جديا . ذلك لأن النظرية غير متماسكة مع المبدأ القائل بأن الفيزياء ينبغي أن تمثل حقيقة واقعة في

(1) محمود أمين العالم : المرجع السابق ، ص 286-287.

المكان والزمان بدون تأثيرات خيالية عبر المسافات ... إنني مقتنع اقتناعا مطلقا بأن المرء سوف يصل في نهاية الأمر إلي نظريـــة تكـــون فيهـــا الموضوعات المرتبطة بقوانين ليست احتمالات وإنما وقائع متصورة "[1].

ويذهب بعض الباحثين إلي أن استبعاد أينشتين للمنهج الاحتمـــالي كان خاطئاً إلي حد ما ، حيث إن القوانين الاحتمالية فـــي فيزيـــاء الكـــم والميكانيكا الموجية كما يؤكد بعض الباحثين ، هي قوانين محققة تحقيقـــا تجريبيا ، وتكشف كشفا صادقا عن طبيعة الظواهر التي تنطبق عليهـــا . إن دخول المنهج الإحصائي ليس معناه إدخال الشك والعوامل الذاتية فـــي مجال ينبغي أن يكون موضوعيا بشكل حاسم ، وإنما يدل علـــي ســـقوط التصور الزائف المحدود للموضوعية في مفهومهـــا التقليـــدي ، فتحديـــد الموضوعية بحدود موضع الجزيء الفرد وسرعته ، تحديد جامد . إذ أن الموضوعية ليست صفة التفرد ، وإنما صفة الترابط والتداخل ، والتعـــدد والتشابك . ولهذا تميزت الفيزياء الحديثة بوجـــه عـــام ، بموضـــوعيتها لاحتفاظ موضوعات بحثها ونتائجها بهذه الصفات . والاحتمال هو التعبير الدقيق الكامل عن هذه الصفات من ترابط وتداخل وتعدد وقابليـــة للتغيـــر والاستقلال . وهي الصفات التي واجهتنا في حركـــة الغـــازات واتجـــاه المحدود entropy وحركة الإلكترون وموضع الجسيم في موجة الاحتمال. هي صفات فيزيائية أصيلة ، يعبر عنها حساب الاحتمالات تعبيرا دقيقا . والقياس الاحتمالي بشكل عام ليس تحديدا متعسفا للموضوعات المدروسة وإنما استيعاب لها وامتلاء بحقيقتها وطواعية لإمكانياتها[2].

---

(1) نفس المرجع، ص 292-293.

(2) نفس المرجع ، ص 289.

ولقد عارض هيزنبرج وبقوة دعوة أينشتين ، في أن مبدأ اللايقين ناتج عن عمليات موضوعية خالصة . فأداة القياس أداة فيزيائية مركبة من عناصر فيزيائية تقوم بينها وبين الوقائع الفيزيائية ظواهر موضوعية دقيقة غاية الدقة هي التي يحددها تحديدا دقيقا مبدأ اللايقين أو عدم التحديد ؛ فنجد هيزنبرج يعقد فصلاً في كتابه " الفيزياء والفلسفة " ، بعنوان " نقد تفسير كوبنهاجن لنظرية الكم – والاقتراحات المضادة له" ، حيث ذكر أن النقد الذي ظهر في العديد من أبحاث أينشتين (وغيره) يركز علي قضية ما إذا كان تفسير كوبنهاجن يسمح بوصف متفرد موضوعي للحقائق الفيزيائية. ويمكن أن نعرض حججهم الجوهرية فيما يلي: إن البرنامج الرياضي للنظرية الكم يبدو وصفاً كاملاً كافياً لإحصائيات الظواهر الذرية. لكن حتي لو كانت تقاريره أن احتمالات الوقائع الذرية صحيحة تماما ، فإن هذا التفسير لا يصف ما يحدث واقعيا وصفاً مستقلاً عن الملاحظات أو بين الملاحظات . لكن شيئاً ما لابد أن يحدث ، هذا أمر لا يمكن الشك فيه . وهذا الشئ لا يلزم أن يوصف بصيغة الالكترونات أو الموجات أو كمات الضوء . ومهمة الفيزياء لا تتم دون أن نصفه بشكل أو بأخر . لا يمكن أن نقر بأنه يشير إلي فعل الملاحظة وحده. لا بد للفيزيائي أن يسلم أنه في علمه إنما يدرس عالماً لم يصنعه هو ، عالماً سيوجد دون تغير يذكر في غير وجوده . وعلي هذا فإن تفسير كوبنهاجن لا يقدم أي تفهم حقيقي للظواهر الذرية يسهل مرة أخري أن نري أن ما يتطلبه هذا النقد هو الانطولوجيا المادية القديمة . ولكن ، ما ستكون الإجابة من وجهة نظر تفسير كوبنهاجن ؟[1].

---

(1) المرجع السابق ، ص 101.

ويستطرد " هيزنبرج " ، :" يمكن القول إن الفيزياء جـزء مـن العلم، ومن ثم فإنها تهدف إلي وصف وتفهم الطبيعة . وأي صورة للتفهم – علمية كانت أو غير علمية إنها تعتمد علي لغتنا ، علي تبادل الأفكار . إن كل وصف للظواهر ، للتجارب ونتائجها يرتكز علـي اللغـة كـسبيل أو حد للاتصال . وكلمات هذه اللغة تمثل مفاهيم الحياة اليوميـة ، وهـي مفاهيم هذبت في اللغة العلمية للفيزياء إلـي صـورة مفـاهيم الفيزيـاء الكلاسيكية . هذه المفاهيم هي الأدوات الوحيد لاتصال لا يشوبه غمـوض حول الوقائع ، حول إقامة التجارب وحول نتائجها . وعلي هذا فـإذا مـا سئل الفيزيائي أن يقدم وصفا لما يحدث واقعيا في تجاربه ، فإن كلمـات "وصفا" و"يحدث" و"واقعيا" لاتشير إلا إلي مفاهيم الحياة اليومية أو الفيزياء الكلاسيكية . فإذا ما تخلي الفيزيائي عن هذا الأساس ، فقد وسيلة الاتصال غير الغامض فلا يستطع المضي في عمله . وعلي هذا فإن أي تقرير عما قد "حدث واقعيا" هو تقرير صيغ في لغة المفاهيم الكلاسيكية وهو بطبيعته ناقص بالنسبة لتفاصيل الوقائع الذرية – بسبب الثروموديناميكية والعلاقات اللامحققية . إن سؤالنا " إن نصف ما يحدث " (في عملية الكم النظرية) بين ملاحظتين متعاقبتين هو –بصفته – تناقض ، لأن كلمة الوصف إنمـا تعني استخدام المفاهيم الكلاسيكية ، بينما لا يمكن تطبيق هذه المفاهيم علي الفضاء بين الملاحظات ، هي لا تطبق إلا عند مواقع الملاحظة[1].

وفي فقرة أخري يؤكد هيزنبرج قائلاً :" تظهر في نظريـة الكـم أعقد مشاكل استخدام اللغة . لم يكن لدينا في البدء أي دليل بسيط نربط به الرموز الرياضية بمفاهيم اللغة الاعتيادية . كان كل ما نعرفه في البدايـة هو حقيقة أن مفاهيمنا الشائعة لا يمكن أن تطبق علي بنية الـذرة . مـرة أخري بدت نقطة البداية الواضحة للتفسير الفيزيقي للصورية هي اقتـراب

(1) المرجع السابق ، ص 102.

البرنامج الرياضي لميكانيكا الكم مــن برنــامج الميكانيكــا الكلاســيكية. وذلك في الأبعاد الأكبر كثيرا من حجم الذرات ، وحتي هذا لا نستطيع أن نقوله دون بعض التحفظات . فسنجد حتي تحت الأبعاد الكبيرة العديد مــن الحلول للمعادلات الكماتية النظرية ، والتي لا نظير لهــا فــي الفيزيــاء الكلاسيكية ، تظهر في هذه الحلــول ظــاهرة " تــداخل الاحتمــالات" . وهذه ظاهرة لا توجد في الفيزياء الكلاسيكية. وعلي هذا ، فلن يكون تافها علي الإطلاق – حتي داخل حدود الأبعاد الضخمة – ذلك الارتبــاط بــين الرموز الرياضية والقياسات والمفاهيم المألوفة ، ولكي نصل إلي مثل هذا الارتباط غير الملتبس علينا أن ندخل في اعتبارنا ملمحا آخر من ملامــح المشكلة علينا أن نلاحظ أن النمط الذي تعالجه مناهج ميكانيكا الكم هو في الحقيقة جزء من نظام أكبر (حدوده العالم بأسره) ، إنها تتفاعل مع هــذا النظام الأكبر ، ولا بد أن نضيف أن الخصائص الميكروســكوبية للنظــام الأكبر مجهولة – إلى حد كبير على الأقل . لاشك أن هذا وصف صحيح للوضع الواقعى . ولاستحالة أن يكــون هــذا النظــام موضــوع قيــاس وتفحصات نظرية ، فإنه لن ينتمى إلى عالم الظواهر مالم يكن يتفاعل مع مثل هذا النظام الأرحب ، الذى يمثل المراحب جزءا منه. والتفاعل مــع النظام الأكبر هذا بخصائصه الميكروسكوبية غير المحددة يقدم إذن إلــى وصف النظام (الكماتى– النظر لا والكلاسيكى) عاملا إحصائيا جديــدا . وفى الحالة الحدية للابتعاد الكبيرة يحطم هذا العامــل الاحــصائى آثــار و" تدخل الاحتمالات " حتى ليقترب البرنامج " الكماتى – الميكانيكى " الآن من البرنامج الكلاسيكى فى الوضع الحدى . وعلى هذا يصبح الارتبــاط عند هذه النقطة بين رموز نظرية الكم ومفاهيم اللغة الاعتيادية غير مبهم ، ويصبح هذا الارتباط كافيا لتفسير التجارب[1].

---

(1) المرجع السابق ، ص 124-125.

والملاحظ أن هذا الذي سار فيه هيزنبرج هو نفس الإتجاه الذي طوره " بريدجمان" في كتاب " منطق الفيزياء الحديث " (1927) ، وهو أيضاً الذي سار فيه أصحاب مدرسة كوبنهاجن (بور – ديتوش) عندما ركزوا علي أن معني قضية ما مرتبط بطرق تحقيقها وملاحظتها ، وأن الظواهر لا تملك أي واقع فيزيائي موضعي قائم بذاته وباستقلال عن طرق تحقيقها وملاحظتها والقياس عليها ، أي أنها لا توجد إلا بالنسبة لذات تختبرها وتجرب عليها " ويترتب عن وجهة النظر هذه أن القضايا العلمية تشير إلي طرائقنا التجريبية وليست الأشياء ذاتها التي هي موضوع التجربة " . وهذا هو السبب الذي من أجله قلنا أن مدرسة كوبنهاجن تمثل لونا وضعيا جديدا يحاول انطلاقاً من الإشكالية الجديدة التي طرحتها الفيزياء الكوانطية أن يعيد تمييزا تصوره ماخ بين المعرفة الحسية ، أي معرفة الطبيعة مثلما تمدنا بها حواسنا . وبهذا المعني لن يكون للظواهر وجود موضوعي مستقل عن من يدركها ، ولن تكون سوي مركبات ذهنية من الإحساسات . فمعرفة الشئ في ذاته هي مستحيلة لا سيما وأن الوجود إدراك إذ أن ما نلاحظه ليس الطبيعة في ذاتها ، بل الطبيعة في ارتباطها بطرائقنا ومناهجنا ، أي في ارتباط بما يسمونه (الذات) (1).

ومن هنا نجد هيزنبرج يعترف أن :" تفسير كوبنهاجن لنظرية الكم ليس علي الإطلاق وضعيا . فبينما تركز الوضعية علي أن عناصر الواقع هي الإدراكات الحسية للمراقب ، فإن تفسير كوبنهاجن يعتبر الأشياء والعمليات التي يمكن وصفها بلغة المفاهيم الكلاسيكية ، نعني الواقعية، أساسا لأي تفسير فيزيائي(2).

---

(1) د. سالم يفوت : فلسفة العلم المعاصرة ومفهومها للواقع ، ص 127-128.

(2) هيزنبرج : الفيزياء والفلسفة ، ص 102.

ولم يكتف هيزنبرج بذلك ، بل نراه يصب جام غضبه علي الوضعية المنطقية قائلا :" أما المشكلة الأساسية فقد أقرت بها الوضعية الحديثة في وضوح . يعبر هذا الخط من التفكير عن انتقاد للاستخدام الساذج لمصطلحات معينة مثل" الشئ " و " الإدراك الحسى " و"الوجود " وذلك بالمسلمة العامة بأن مسألة ما إذا كان لجملة ما أى معنى على الإطلاق ، هى أمر لابد أن يخضع لفحص دقيق نقذى . والموقف من خلفها – مشتق من المنطق الرياضي . ويصور منهج العلوم الطبيعية كوصلة من الرموز ملحقة بالظواهر . من الممكن أن تجمع الرموز – كما فى الرياضيات – حسب قوانين معينة ، وبهذه الطريقة يمكن أن تمثل التقارير عن الظواهر بمجاميع من الرموز . فإذا ما كان ثمة مجموعة من الرموز لا تطيع القوانين ، فهى ليست خاطئة، إنما هي فقط لا تنقل أى معنى . والمشكلة الواضحة فى هذه الحجة هى افتقارنا إلي أى معيار نحكم به عما إذا كانت الجملة بلا معنى . فنحن لن نصل إلى حكم حاسم إلا إذا كانت الجملة تنتمى إلى نظام مغلق من المفاهيم والبديهيات ، وهذا أمر يعتبر فى تطوير العلوم الطبيعية الاستثناء لا القاعدة . يقول التاريخ إن التخمين بأن جملة معينة لا معنى لها قد قاد فى بعض الحالات إلى تقدم كبير ، إذ فتح الباب لتوطيد علاقات جديدة كانت مستحيلة لو كان للجملة معنى . ولقد ناقشنا فى نظرية الكم مثالا هو الجملة : " فى أي مدار يتحرك الإلكترون حول النواة ؟" . لكن المخطط الوضعي المستمد من المنطق الرياضي هو على العموم نطاق ضيق للغاية في وصف الطبيعة يستخدم بالضرورة كلمات ومفاهيم يصعب تعريفها إلا في صورة مبهمة. ولقد قادت القضية القائلة إن كل المعرفة تتركز في نهاية المطاف في الخبرة قادت إلي مسلمة تتعلق بالتفسير المنطقي لأي تقرير عن الطبيعة . ربما كان هناك ما يبرر مثل هذه المسلمة في مرحلة الفيزياء الكلاسيكية ، لكن قد عرفنا منذ أن ظهرت نظرية الكم أنها لا يمكن أن تحقق إن موقع

وسرعة الإلكترون كلمتان يبدو أنهما محددتان من ناحية المعني والارتباطات المحتملة ، والحق أنهما كانتا مفهومين واضحي التحديد داخل الإطار الرياضي لميكانيكا نيوتن ، لكن الواقع أنهما ليستا كذلك ، تخبرنا بذلك العلاقات اللامحققية . فقد نقول إن الموقع في ميكانيكا نيوتن كان محددا تماما ، لكن العلاقة بالطبيعة لم تكن كذلك . وهذا يبين أننا أبدا لن نستطيع أن نعرف مقدما أية قيود قد تكتنف قابلية تطبيق مفاهيم معينة عندما نمد موقفنا إلي مناطق من الطبيعة بعيدة لايمكننا اختراقها إلا باستخدام أعقد الأدوات . علينا إذن في عملية الاختراق أن نستخدم مفاهيمنا أحيانا بطريقة لا تبرر ولا تحمل أي معني . والإصرار علي مسلمة التفسير المنطقي الكامل سيجعل العلم مستحيلا، وسيذكرنا علم الفيزياء الحديث هنا بالحكمة القديمة القائلة علي كل من يريد ألا يتفوه بخطأ أن يصمت[1].

نتائج البحث:

بعد هذه الجولة السريعة من عرض " ابستمولوجيا مبدأ اللايقين عند فيرنر هيزنبرج " ، فإنه يمكننا أن نخلص إلي أهم النتائج وذلك علي النحو التالي:

1- إن المفهوم اللاحتمي الذي تمسك به أنصار مدرسة كوبنهاجن إنما هو نتيجة للارتباط والتمسك بمفهوم معين للحتمية هي الحتمية الميكانيكية التقليدية . فالميكانيكا التقليدية تتميز بالتحديد الفردي للظاهرة تحديدا مكانيا زمنيا مطلقا ، أي يرتبط بالماضي والحاضر والمستقبل ، ويجعل من التنبؤ بها أمرا يقينيا .

(1) المرجع السابق ، ص 59-60.

2- إن إقامة الحرية الإنسانية استنادا إلي حرية الإلكترون ومبدأ عدم التحديد هو تفسير غير سليم من الناحية المنهجية ، لأننا بهذا نرتكب ذات الخطأ الغائي الذي ارتكبه فلاسفة اليونان ، وبالأخص أبيقور عندما جعل من الميل سندا لإثبات حرية الإنسان . فتطبيق تصورات فيزيائية علي تجربة إنسانية – هي الحرية – عملية غير ملائمة .

3- إن فكرة اللاحتمية والذاتية عند هيزنبرج ومدرسة كوبنهاجن قائمة علي مبدأ وهو أنهم يحدون الموضوعية والتي يأنفون منها بحدود نيوتونية ، بدلا من أن يجعلوا من النيوتونية ، مقاربة معينة من الموضوعية . إن التحديد الدقيق لموضع الجسيم وسرعته في لحظة معينة عند نيوتن ، ليس هو الحد المطلق للتحديد الدقيق وللموضوعية العلمية ، وإنما هو شكل من أشكال التحديد بالنسبة للظواهر التي يمكن عزلها عزلا نسبيا ودراستها دراسة فردية .

4- إن المفهوم اللاحتمي عند هيزنبرج ومدرسة كوبنهاجن ، إنما هو نتيجة للارتباط والتمسك بمفهوم معين للحتمية هي الحتمية الميكانيكية التقليدية . فالميكانيكا التقليدية تتميز بالتحديد الفردي للظاهرة تحديدا مكانيا زمنيا مطلقا ، أي يرتبط بالماضي والحاضر والمستقبل ، ويجعل من التنبؤ بها أمراً يقينيا . ولهذا كان التحديد الاحتمالي في الفيزياء الحديثة حتميا لعدم انطباقه علي الحتمية الميكانيكية.

5- إن تفسير كوبنهاجن ليس خاليا من النقائص ، فما يزال الكثيرون من الفيزيائيين يشعرون بالضيق بالنسبة للنظرية ، التى يلزم قبل تطبيقها من توسيع الصورية بفروض إبستمولوجية (معرفية) معينة. أما حقيقة أن تفسير كوبنهاجن يرتكز على قبول الوجود المسبق للعالم

الكلاسيكى الكبير ، فإنها تبدو حقيقة دائرية ومتناقضة ، لأن العالم الكبير يتألف من عالم الكم الصغير .

6- إذا كان أينشتين قد استبعد المنهج الاحتمالي كأساس للفيزياء النظرية بوجه عام ، فذلك راجع لكونه يمثل نتيجة لربطه جوهر الفيزياء النظرية بالوصف الفردي الكامل.

7- إن الخبرة الضخمة التي تمدنا بها الاستعانة بالاحتمال في الفيزياء الحديثة تكشف عن أن الاحتمال ليس وصفا غير كامل للظواهر ، وإنما صورة ملائمة وانعكاس دقيق للوقائع الموضوعية . فالاحتمال صفة واقعية موضوعية وليست جهلنا نسقطه علي الواقع .فالظواهر الفيزيائية بما تتميز به من تشابك وتداخل وصيرورة وقابلية للتغير والارتدادية تجد في حساب الاحتمال التعبير عن حقيقتها.

8- إن الظواهر التي تدرسها الفيزياء الحديثة لا تتميز بالحتمية الميكانيكية لا لنقص في معرفتنا أو لقصور منهجي أو لعدم دقة في القياس ، وإنما لطبيعة هذه الظواهر نفسها لطبيعتها غير الارتدادية ولطبيعتها المتداخلة المتشابكة المترابطة التي لا سبيل إلي تجزئتها إلي فرديات منعزلة بدون الخروج بها عن تلك الطبيعة .

9- عندما قام الفيزيائي الألماني ماكس بلانك بوضع ميكانيكا الكم والكوانتم والتي تبحث في قوانين الجزيئات والأجسام الصغيرة كانت المفاجأة حين أعلن بلانك أن حركة الجسيمات لا يمكن التنبؤ بها ، وأن حركة الجزيئات لا تخضع لما يعرف بالحتمية المادية وظل الأمر مستغلقا مريبا إلي أن أتي هيزنبرج وقام بالتأصيل للنظرية تأصيلا علميا فيما يعرف بمبدأ اللايقين.

10- لقد نجح هيزنبرج في أن يزيل الغموض الذي بقي يحيط بكيفية انتقال الإلكترون من مدار آخر. إذ ماذا يحدث عندما ينتقل الإلكترون من مدار لآخر ؟ وماذا تكون طبيعته وهو (بين) المدارين؟ هل تتم النقلة من مدار إلي آخر بكيفية متصلة أم بكيفية أخري ؟ وقد كانت إجابته تقوم علي القول بضرورة التخلي كلية عن تصور الإلكترون كما لو كان يمثل جسيما صغيرا تنطبق عليه قوانين الحركة في الفيزياء الكلاسيكية : وعلي ضرورة اعتباره لا علي أنه جسم ينتقل من مكان لآخر ، بل كشئ يوجد بصورة متأنية في أمكنة مختلفة ، وبالتالي لا يمكن أن يوجد (بين) مدارين مختلفين ، لأن له طبيعة تخالف طبيعة الأجسام القابلة للإدراك تجريبياً.

11-إن المحاولة التي قام بها هيزنبرج الرامية إلي توضيح بعض الغموض الذي بقي عالقا بمسألة (انتقال) الإلكترون من مدار إلي آخر. ومسألة طبيعته عندما يكون خلال فترة (الانتقال) بين المدارين، كانت بمثابة القطيعة الكبري مع العلم القديم ذلك أنها تضمنت القول بضرورة التخلي عن تصور الإلكترون كما لو كان جوهرا ماديا صغيرا يخضع لنفس القوانين التي خضع لها العالم المعتاد ، وعلي ضرورة تصوره (كشئ يوجد) بكيفية متأنية في مواقع مختلفة.

12-إن مبدأ اللايقين كشف عن أن العلم قد جرد المادة من كيفياتها المادية، كما سلخ عنها الصبغة الواقعية التي قالت بها العقلانية الديكارتية بإمكان تحديدها بالشكل والحركة باعتبارها أجساما تتحرك في مكان معين . لقد تغير مفهوم النقطة المادية في الفيزياء الحديثة إذ لم تعد نقطة معينة في المكان تعيينا سكونيا ، بل غدت مركزا لحركة دورية تنتشر حولها.

13- إن أينشتين كان علي حق في انتقاداته لتفسير كوبنهاجن ، فهو لم يتشكك في الواقع الموضوعي ، كما لم يربطه بالذات الملاحظة وبأدوات القياس ، لقد كان علي أتم اقتناع بحتمية الظواهر الكونية كبيرها وصغيرها ، وبأن الاحتمال لا يعكس خاصية صميمة لمجال الظواهر اللامتناهية في الصغر ، بل يعكس جهلنا أمامها وبإمكان تحديد الظاهر تحديدا حتميا في المكان والزمان.

14- إن مبدأ اللايقين عند هيزنبرج قد فك الحصار الذي ضربته حتمية نيوتن علي الكون بما في ذلك الإنسان . والأساس المنطقي الذي يعتمد عليه هذا اللاتحديد هو نظرية الاحتمالات بمعني أن حتمية نيوتن قد قامت علي فكرة المسار الثابت والذي تحتم الجمع بين الموضع والسرعة بالنسبة للشئ المتحرك . ولكن بناء علي معادلة هيزنبرج علي هامش الخطأ ، فمن المستحيل الجمع بين الدقة الكاملة في قياس الموضع والسرعة بالنسبة لحركة الإلكترون .

15- إن النزعة الوضوعيةعند أينشتين كان لها مفعول السحر علي بعض فلاسفة العلم وبالأخص كارل بوبر ؛ إذ أكد بوبر علي مناصرته للمعرفة الوضوعية التي يري أنها معرفة بلا عارف ، كما أنها معرفة بلا ذات عارفة ، فلا توجد في نظرية بوبر قضايا ملاحظة أولية تتجاوز ما نظري يمكن أن تبني النظرية عليها . وبالتالي تتعارض أفكار بوبر مع نظرية الكوانتم ، حيث إن الذات تقوم بدور محوري داخل هذه النظرية ولا يمكن فصلها عن موضوع المعرفة ، بالإضافة إلي أن قضايا إلي أن قضايا الملاحظة الخاصة بنظرية الكوانتم لا يمكن أن تكون حسية ولكنها بالفعل تقع فيما وراء الإدراك الحسي .

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المصادر والمراجع العربية والمترجمة

1- د. بدوي عبد الفتاح : فلسفة العلوم ، دار قباء ، القاهرة ، 2000، ص 218-219.

2- بول موي : المنطق وفلسفة العلوم ، ترجمة د. فؤاد حسن زكريا ، مراجعة د. محمود قاسم ، مكتبة نهضة مصر ، القاهرة، 1962.

3- جان لويس ديتوش : الحتمية واللاحتمية في الفيزياء الحديثة ، ترجمة د. محمد عابد الجابري ، ضمن كتابه مدخل إلي فلسفة العلوم – العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، الدار البيضاء ، ط1994،3م.

4- جورج جاموف : قصة الفيزياء ، ترجمة وتقديم د. محمد جمال الدين الفندي ، دار المعارف ، القاهرة ، 1964.

5- د.ب . جريبانوف وآخرون : أينشتاين والقضايا الفلسفية لفيزياء القرن العشرين ، ترجمة ثامر الصفار ، الطبعة الأولي ، الأهالي للطباعة والنشر والتوزيع ، دمشق ، 1990، ص 55وما بعدها .

6- سام تريمان : من الذرة إلي الكوارك ، ترجمة د. أحمد فؤاد باشا ، عالم المعرفة ، العدد 327 ، مايو 2006 .

7- د. سالم يفوت : فلسفة العلم المعاصرة ومفهومها للواقع ، دار الطليعة للطباعة والنشر ، بيروت ، ط1 ، 1968.

8- د. السيد نفادي : الضرورة والاحتمال بين الفلسفة والعلم ، الطبعة الأولي، دار التنوير للطباعة والنشر، بيورت لبنان، 1983، 3145.

9- عبد الفتاح غنيمة: نحو فلسفة العلوم الطبيعية " النظريات الذرية والكوانتم والنسبية " ، القاهرة ، بدون تاريخ .

10-فليب فرانك : فلسفة العلم " الصلة بين العلم والفلسفة " ، ترجمة د. علي علي ناصف ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر ، الطبعة الأولي ، بيروت ، 1983، ص 278.

11-فيرنر هيزنبرج : الطبيعة النووية ، ترجمة د. سيد رمضان هدارة ، دار العالم العربي ، سلسلة ألف كتاب ، القاهرة ، بدون تاريخ ، ص 3-4.

12-__________ : الفيزياء والفلسفة ، ترجمة د. أحمد مستجير ، المكتبة الأكاديمية ، 1993.

13-__________: محاورات الكل والجزء " محاورات في مضمار الفيزياء الذرية " لهيزنبرج ، ترجمة محمد أسعد عبد الرءوف ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ، القاهرة ، 1986.

14-__________: فيزياء الذرة وقانون السببية : ترجمة ، ترجمة د. محمد عابد الجابري ، ضمن كتابه مدخل إلي فلسفة العلوم – العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، الدار البيضاء ، ط1994،3م .

15-كارل همبل : فلسفة العلوم الطبيعية ، ترجمة وتعليق د. جلال موسي، دار الكتاب المصري ودار الكتاب اللبناني ، القاهرة – بيروت ، القاهرة – بيروت ، 1976.

16-د. ماهر عبد القادر : فلسفة العلوم الطبيعية " المنطق الاستقرائي" ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية .

17-د. محمد زكي عويس : دنيا الفيزياء ، المكتبة الأكاديمية ، القاهرة ، 2000.

18-د. محمد عبد اللطيف مطلب : الفيزياء والفلسفة ، الجزء الثاني ، وزارة الثقافة الأعلام ، العراق ، 1985.

19-د. محمود فهمي زيدان : من نظريات العلم المعاصر إلى الموقف الفلسفي، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، ط1 ، الإسكندرية، 2004.

20-محمود أمين العالم : فلسفة المصادفة ، دار المعارف ، القاهرة ، 1970 .

قائمة المصادر والمراجع الأجنبية

(1) James C. O'Flaherty : Werner Heisenberg on the Nazi Revolution: Three Hitherto Unpublished Letters , Journal of the History of Ideas, Vol. 53, No. 3 (Jul. - Sep., 1992), pp. 489-490.

(2) Rudolf Ladenburg and Eugene Wigner : Award of the Nobel Prizes in Physics to Professors Heisenberg, Schroedinger and Dirac , The Scientific Monthly, Vol. 38, No. 1 (Jan., 1934), pp. 86-91

(3) Richard Schlegel : Statistical Explanation in Physics : The Copenhagen Interpretation, Synthese, Vol.21, No.1, Mar., 1970,PP.80-81.

(4) Mara Beller : The Rhetoric of Antirealism and the Copenhagen , Philosophy of Science , Vol.63 , No.2 , Jun., 1996, P.183.

(5) Michel Paty : The Nature of Einstein's Objections to the Copenhagen Interpretation of Quantum Mechanics, Foundations of Physics , Vol.25, No.1, 1995, PP. 183-184.

(6) Nevill Mott and Rudolf Peierls : Werner Heisenberg. 5 December 1901 -- 1 February 1976 , Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society, Vol. 23 (Nov., 1977), pp. 213-251.

المعاجم والموسوعات

(7) Biogrphical Dictionary of Scients , Edited by Trevor Williams , Harper Collins Publishers, Glasgow , 1994, PP.232-234.

الدراسة الثانية

التجارب الفكرية وتجلياتها في تاريخ العلم وفلسفته

تمهيـــد :

هل يمكن استخدام التفكير المجرد لإثبات صحة أو نفـــي نظريـــة علمية؟ وبمعني آخر ، هل يمكن في بعض الأحيان استخدام التفكير المجرد في حالة عجز العثور علي دليل تجريبي ؟ وإلي أي حد يمكن أن يكـــون استخدام التفكير المجرد بديلاً عن الدليل التجريبي في بعض الأحيان ؟

الحقيقة ، أن الإجابة علي هذه الأسئلة تتمثل من خلال ما يـــسمي بـــ " تجارب الفكر Thought Experiments"؛ وأنه لكي نؤدي تجربـــة فكر يكون ذلك من خلال عقل ، هذا العقل يقوم بسيناريو متخيل يهدف إلي إثبات أو تأكيد فرض ما أو نظرية . وفي الاستخدام العادي فإن التعبير قد خصص لحالات تنوي إستدعاء الحدس بشأن العالم الفيزيقـــي ، ومـــؤخراً استخدم التعبير للإشارة إلي الحالات التي تنوي استدعاء الحـــدس الـــذي يتعلق بالتطبيق الحقيقي الذي يهدف إلي تصور وصفي أو تصور تقييمي. ولذلك مثلاً الرفض المشهور لجاليليو جيلي Galileo Galilei (1564–1642) للنظرة الارسطية التي تعول علي أن الأجسام الثقيلة تسقط أسرع من الأجسام الخفيفة ؛ حيث أنه مثال برجماتي لتجربة فكرية علمية تتعلق بالعالم الفيزيائي. جاليليو سأل قارئه أن يتخيل الجسم الأثقل بأنه مـــرتبط بالجسم الأخف، وبهذا يظهر له أن معظم الارسطوطاليسين قـــد إلتزمـــوا بالقول بأن الجسم المرتبط سوف يسقط معه الجسم الثقيل والخفيف معاً[1]..

---

(1) د. صلاح إسماعيل : فلسفة العقل دراسة في فلسفة جون ســيرل ، القـــاهرة ، دار قبـــاء الحديثة ، 2007، ص 116.

ولذلك يؤكد بعض الباحثين أن " الإنسان والطبيعة طرفان لجسر واحد ، وما الأجهزة العلمية إلا وسائط نقل لعبور هذا الجسر ، تارة تبدأ من الطبيعة نحو الإنسان ، وتارة تبدأ من الفكر نحو الطبيعة مكون الجزء المهم في التجربة العلمية الحديثة"(1) ؛ ولكن هناك تجارب ليست لها أجهزة معملية وإنما يكون لها جهاز واحد هو الذهن ، وهذا الذهن يعول علي عنصر الخيال وإدماجه في عملية التجريب. إن الخيال هو تجربة ذهنية تمنح الواقع التجريبي غنى؛ إن هذا القول المؤيد لدور العقل وابتكاراته المتخيلة، يمكن أن نجد له تفسيراً في الوضع العلمي الراهن، سواء على مستوى الرياضيات أو الفيزياء وغيرها من العلوم الطبيعية والإنسانية، حيث أصبح للفرض العلمي دور أساسي في بناء النظرية العلمية.

هذه هي الإشكالية التي يدور حولها هذا البحث ، ولذلك فإننا نهدف من هذا البحث التعرف علي مفهوم التجارب الفكرية وأهميتها ووظائفها ، وهل التجارب الفكرية ممكن تدريسها ، وهل لها دور في إكساب رجل العلم مهارات معينة من التفكير؟ وما هي علاقة التجارب الفكرية بالخيال العلمي؟ وما هي مواصفات تلك التجربة ؟ وما هي التجربة الفكرية التي لم تتحقق ؟. كل هذه الأمور سوف نكشف عنها من خلال إلقاء الضوء عنها عن طريق تحليل عناصرها الأساسية عبر تطورها ، ثم إعادة بنائها في ضوء المناقشات التي أحاطت بها في تاريخ العلم وفلسفته .

(1) د. عادل عوض : فلسفة العلم في فيزياء أينشتين " بحث في منطق التفكير العلمي " ، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر ، الاسكندرية ، 2005 ، ص 152.

وعلي هذا فإن هذا البحث يرمي إلي فهم وتأويل التجارب الفكرية، برؤية تحليلية نقدية. وهو يعد محاولة متواضعة لإماطة اللثام حول دور التجارب الفكرية في تاريخ العلم وفلسفته ، وهو موضوع الساعة الذي لم يطرق من قبل في أدبيات فلسفة العلم في عالمنا العربي.

وقد اعتمدنا في هذه المهمة علي منهجين، وهما: المنهج التاريخي والمنهج النقدي. وقد استخدمنا المنهج التاريخي بمعنيين: أولاً بمعني الرجوع إلي الوقائع التاريخية التي اعتمد عليها العلماء في تجاربهم الفكرية ، وثانياً بمعني تطور منهجية العلماء في التجارب الفكرية عبر مراحلها الزمنية. واستخدمنا كذلك المنهج النقدي بمعنيين: قصدنا بالمعني الأول فحص وتحليل النتائج التي انتهي فلاسفة العلم علي أساس الأهداف التي حددوها لفلسفتهم في التجارب الفكرية، وقصدنا بالمعني الثاني محاولة تقييم أفكار فلاسفة العلم في التجارب الفكرية في ضوء الانتقادات الفلسفية التي تعرضت لها ، وفي ضوء إمكان تطوير هذه الأفكار وحدود هذا التطوير .

وبهذا تتجسد محاور البحث علي النحو التالي:

- التجربة الفكرية : نشأتها ومفهومها وأنواعها.
- تجليات التجارب الفكرية في تاريخ العلم
- أهم تجارب الفكر في العلوم الفيزيائية وفلسفة العقل.
- موقف فلاسفة العلم من التجارب الفكرية .

أولاً : التجربة الفكرية : نشأتها ومفهومها وأنواعها :

يرجع مفهوم تلك التجربة إلي العالم الفيزيائي الدنماركي " هانز كرستيان أورستيد Hans Christian Ørsted " ، الذي استخدم لأول مرة كلمة " تجربة فكرية " سنة 1812 ، تحت المسمي الألماني mit Gedanken experimentieren ، والذي يقابل المسمي الإنجليزي experiment with thoughts ؛ أي التجربة من خلال الفكر(1).

بيد أن تجربة الفكر ارتبطت بشكل واضح بالفيزيائي والفيلسوف النمسوي " إرنست ماخ Ernest Mach 1838م-1917م" في نهاية القرن التاسع عشر ، وذلك في مقالته الشهيرة التي نشرها بالألمانية سنة 1897، تحت عنوان Gedankenexperiment ؛ أي تجربة فكر ؛ حيث أن الـ Gedanken بالألمانية تعني الفكر أو الذهن أو المتخيل ، والـ experiment أي تجربة ؛ وهنا دمج " ماخ " الكلمتين في كلمة واحدة لتفيد تجربة الفكر(2).

وعلي هذا الأساس فإن الـ " Gedankenexperiment " هو مصطلح مركب من اللغة اللاتينية واللغة الألمانية ، والذي يترجم في اللغة الانجليزية بـ Thought Experiment ، فقد نظر إليها علي أنها تمثل جزء مهم من مراجعته وتنقيحه للميكانيكا ، وهو المجال الأكثر

---

(1) Witt-Hansen J(1976) H.C. Ørsted , Immanuel Kant , and Thought Experiment , Danish Yearbook of Philosophy 13:48-65.

(2) وقد نشر ماخ هذه المقالة سنة 1896-1897، تحت عنوان :

- "Uber Gedankenexperimente', Zeitschrift fur den physikalischen und Chemischen Unterricht, 10,1–5

ثم أعيد نشرها في كتابه المعرفة والخطأ تحت عنوان " حول تجارب الفكر ":

Ernest mach: On thought experiment, in Knowledge and Error, Vol.3,D.Reidel Publishing, Company, Dordrecht-Holland, Boston-U.S.A.,1976 , PP. 134-147..

تَأسيساً للمعرفةِ الفيزيائية في ذلك الوقت ؛ وفي يقول بعض الباحثين :
" إن تجربة الفكر قد أعانت ماخ علي تَزويد الميكانيكا بأساس تجريب بدلاً من الأساس الغيبي "[1].

ومن هنا نلاحظ أن مصطلح " تجربة الفكر" يمثل تكنيك مميز للبحث العلمي، وهذا التكنيك يمثل نظير عقلي a mental analogue للتجربة الفيزيائية التي أطلق عليها لقب Gedankenexperiment . وهذا التكنيك قد لعب دور رئيسي في تاريخ العلم - وبالأخص علم الفيزياء ؛ فقد مارسه بشكل عظيم كل من أرسطو وجاليليو وأينشتين وغيره من العلماء.

وبعد ظهور مقالة " ماخ " عن " تجارب الفكر " سنة 1897م ، أخذ مصطلح " تجربة الفكر" Thought Experiment ينتشر في أدبيات الدوائر العلمية ؛ حيث وجدنا عدد كبير من العلماء والفلاسفة والمفكرين ، يقبلون بشغف للكشف عن معناها وأهميتها في مضمار البحث العلمي[2]؛ فنجد مثلاً الباحث " اجيل جاليلي " Igal Galili يقول أن :" تجربة الفكر هي أداة علمية مميزة تتوسط بين النظرية والتجربة من خلال المحاكاة العقلية mental simulation "[3]؛ ولكن الباحث " إرفين " Irvine في وصفه لقيمة تجارب الفكرِ في علوم الفيزياء قال : "إن تجارب الفكر تفهم علي أنها حجج تتعلق بأحداث افتراضية معيّنة أو حالات لشئون"[4] ..

(1) Igal Galili : Thought Experiments : Determining Their Meaning, Sci. & Educ. (2009) 18:1–23,p.1.
(2) Gendler TS (2000) : Thought Experiment : on The power and limits of Imaginary Cases .New York,NY:Garland Press .P.229-250.
(3) Igal Galili : op,cit ,p.1.
(4) Irvine, A. D.: 1991, 'Thought Experiments in Scientific Reasoning', in T. Horowitz and G. J. Massey (eds.), Thought Experiments in Science and Philosophy, Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Savage, MD, pp. 149–165. (p. 158).

بينما ذهب الباحث " أثانيسيس فيلينزاس " Athanasios Velentzas وآخرون إلي أن " تجارب الفكر تعد عنصر مكمل للتفكير العلمي ، فهي تشكل واحدة من الأدوات التصورية من خلال دراسة العلماء للعالم الفيزيائي . وكذلك في تعلم العلم فهي تعد مهمة لطلاب العلم الذين يحلمون بأن يكون لهم دور في بناء العلم . وبهذه الطريقة فإن الطلاب سيصبحون علي ألفة بأحد الأدواتِ الرئيسية للفكر العلمي ، كما أنهم قد يفهمون جيداً المفاهيمِ المجردة لنظريات الفيزياء"[1].

أما الباحث " ميرامريبر" و " ليورم بورك" Miriamreeiber and Liorm.Burk ؛ فقد رأوا أن تجارب الفكر لعبت دوراً مهما في الفيزياء الحديثة ، هذا الدور ينطلق في الغالب من الفيزياء المعاصرة في الأنظمة بعيدة المنال ، والتي يصعب تحقيقها في التجارب الحالية، مثل فيزياء مقياس "بلانك"[2].

ومن جهة أخري يؤكد الباحث "ك.ف فيلكز " "K.V. Wilkes أن " تجارب الفكر تمثل غزواتَ الخيال...لبيان أن الإطروحة الفلسفية معقولة أو غير قابلة للتصديق..الذي يطيع العديد من القيود على التجريب"

A thought experiments are forays of imagination ...for concluding that a philosophical thesis is plausible or implausible.... which obey many of the constraints on experimentation[3].

---

(1) Athanasios Velentzas , Krystallia Halkia and Constantne Skordoulis : Thought Experiments in the Theory of Relativity And in Quantum Mechanics,p.353.

(2) Miriamreeiber and Liorm.Burk : On the Limitations of Thought Experimentsin Physics and the Consequences for Physics Education , Science & Education 12: 365–385,2003,p.365 .

(3) Wilkes,K.V.:1988, Real People : Personal Identity without Thought Experiments , Oxford University Press , Oxford,p.2.

كما ذهب الباحث "ج. براون" G. Brown ، بأن تجارب الفكر تنجز في معمل الذهن[1]؛ حيث يصبح تجريب الفكر هو عملية تستخدم لمواقف متخيلة imaginary situations تعيننا علي فهم طريقة الأشياء فهماً حقيقياً ، والفهم يأتي من خلال انعكاس علي هذا الموقف المتخيل . تجريب الفكر قبلي ؛ وبالأحري عملية تجريبية تعول علي أن التجارب تجري ضمن الخيال علي أنه يمثل معمل الذهن ، وهذا المعمل لا يجري مطلقاً في الواقع لأنها تعتمد علي الخيال[2].

وبالتالي تجري التجربة الفكرية " بالخيال القائم علي استنتاجات بعينها بغض النظر عن الصعوبات العلمية التي تحول دون إجرائها الفعلي"[3] ؛ وذلك لكونها تهدف إلي إعطاءنا معرفة قبلية للعالم الطبيعي[4].

وهنا نتساءل ما هي المشكلات الرئيسية التي تثيرها تجارب الفكر داخل منظومة البحث العلمي ؟

ويجيبنا فيلسوف العلم الأمريكي "توماس كون" Thomas Khun، علي ذلك ؛ حيث يحدد لنا صياغة المشكلات الرئيسية التي تثيرها دراسة تجارب الفكر عن طريق سلسلة من الأسئلة ، ويبدأها " كون " ، أولاً ، بالنظر إلي الموقف المتخيل في تجربة الفكر ؛ حيث يتساءل : ما هي شروط رجحان صدقه ؟ وبأي معني ولأي مدي ينبغي للموقف أن يكون واحداً، بحيث يمكن للطبيعة أن تستحضره أو سبق أن استحضرته في الواقع؟

---

(1) Brown , J.: The Laboratory of the mind: thought experiments in The Natural Sciences, Routledge, London,1991, P.1.

(2) bid,p.2-5.

(3) د. صلاح قنصوة : فلسفة العلم ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ، القاهرة ، 1985، ص96.

(4) Norton J (2004b) Why thought experiments do not transcend empiricism .In:Hitchcock C (ed) Contemporary debates in the philosophy of science. Blackwell ,London,pp44–66, p 47.

ويجيب " كون " قائلاً :" إن ذلك التعقيد ، إنما يشير بـدوره إلـي تعقيد ثان . فإن سلمنا جدلاً بأن كل تجربة فكـر ناجحـة تتـضمن فـي تصميمها معلومة قبلية ما عن العالم ، فإن تلك المعلومة ليست فـي حـد ذاتها ثمرة التجربة . بل علي العكس من ذلك ، إذا تعاملنا مع تجربة فكر حقيقية ، فإن المعطيات التجريبية التي تعتمد عليها لا بـد أنهـا كانـت معروفة تماماً ، ومقبولة بصفة عامة حتي قبل تصور التجربـة . كيـف يمكن إذن بالاعتماد الكلي علي معطيات مألوفة أن تؤدي تجربة فكر إلـي معرفة جديدة أو إلي فهم جديد للطبيعة ؟[1].

ثم يتساءل كون أيضاً قائلاً:" ما نوع المعرفة الجديـدة أو الفهـم الجدي الذي يمكن اكتسابه هكذا ؟ وما الذي يمكن أن يأمله العلماء إذا كان ثمة ما يأملونه علي الإطلاق ، في أن يتعلموا من تجارب الفكر؟

ويجيب كون قائلاً: "بيد أنها ، فيما اعتقد ، ليست صحيحة تمامـاً، وإنما توحي بأن الفهم الجديد الناتج عن تجارب الفكر ليس فهماً للطبيعة ، وإنما بالأحري أداة تصورية للعالم . وبهذا التحليل فإن وظيفة تجربة الفكر هي المساعدة في استبعاد الاضطراب السابق ، وذلك بإجبار العالم علي أن يتعرف علي التناقضات التي كانت ملازمة لطريقة تفكيره منـذ البدايـة . وعلي خلاف الكشف عن معرفة جديدة ، فلا يبدو أن استبعاد الاضطراب الموجود يتطلب معطيات امبريقية إضافية . كما أننا لسنا في حاجة إلـي موقف متخيل كأحد المواقف التي توجد في الطبيعة بالفعـل . بـل علـي العكس من هذا ، فإن الهدف الوحيد لتجربة الفكر هو استبعاد الاضطراب

---

(1) توماس كون : وظيفة لتجارب الفكر بحث منشور ضمن كتاب الثورات العلمية ، تحرير إيان ماكينج ، ترجمة وتقديم الدكتور السيد نفادي ، دار المعرفة الجامعية ، الاسـكندرية ، 1996، ص 28.

الخاضع لشرط واحد فقط محتمل أن يكون صحيحاً . إذ ينبغي أن يكون الموقف المتخيل واحداً ، بحيث يمكن للعالم أن يطبق تصوراته عليه بالطريقة التي سبق أن استخدمها في العادة[1].

وينتهي كون إلي القول :" إن تجارب الفكر تساعد العلماء علي التوصل إلي قوانين ونظريات تختلف عن تلك التي كانوا يتمسكون بها من قبل ، وفي تلك الحالة يمكن أن تكون المعرفة السابقة "مضطربة " و"متناقضة" فقط بمعني خصوصي ولا تاريخي تماماً، سيعزي الاضطراب والتناقض إلي كل القوانين والنظريات التي أجبر التقدم العلمي المهنة علي نبذها . ومع ذلك ، فمن المحتم أن يوحي الوصف بأن تأثيرات تجربة الفكر حتي علي الرغم من أنها لا تقدم معطيات جديدة إلا أنها تكون أقرب كثيراً إلي تلك التأثيرات الخاصة بالتجربة الفعلية مما كان مفترضاً عادة"[2].

وثمة نقطة أخري جديرة بالإشارة نود الحديث عنها ، ألا وهي التفرقة بين تجربة الفكر العلمية وتجربة الفكر الفلسفية ؟

تجارب الفكر العلمية ، هي ببساطة تلك التي تتعلق بمادة موضوع علمي في حين أن تجارب الفكر الفلسفية ، فهي عكس ذلك تتعلق بمادة موضوع غير علمي[3]. وقد حاول George Bealer[4]، أن يميز في تجارب الفكر الفلسفية وتجارب الفكر العلمية بين مادة الموضوع

(1) نفس المرجع ، ص29.

(2) نفس المرجع ، ص29- 30.

(3) Sorensen ,R.:1992, Thought Experiments ,P.

(4) Bealer, G. [1998]: 'Intuition and the Autonomy of Philosophy', in M. DePauland W. Ramsey (eds), Rethinking Intuition, Savage, MD, Rowman and Littlefield Publishers (in press ,p.207-208.

العلمي والغير العلمي ، فقد ميز بين الحالات المتخيلة التي تكون مستعملة لاستدعاء الحدوس الفيزيائية من تلك التي تكون مستعملة لاستدعاء حدوس بشأن تطبيق المفاهيم الغير فيزيائية . الأول يتضمن سؤال القارئ في أن يحدد ما يحدس في السيناريو المتخيل المعطي، والذي يفترض أن القوانين الطبيعية تكون ثابتة ، والثاني يتضمن سؤال القارئ في أن يقرر فيما إذا كان السنياريو المحدد هو ممكن منطقياً أو ميتافيزيقياً أو فيما إذا المفهوم المعطي ينطبق علي هذا السيناريو. وقد أثبت بيلر Bealer مصطلح تجارب الفكر يجب أن يكون محجوزاً لحالات النوع الأول ، وتقريباً الفئة التي تشير إلي تجارب الفكر العلمية.

وقد اقترح " تامارا سيزابوا جيندلر Tamar Szabo Gendler ، تصنيف مختلف بين تجارب الفكر العلمية ، وتجارب الفكر الفلسفية ، فقد ميز بين تجارب الفكر المتصنعة factive والتصورية ، والتخمينية valuational ؛ حيث يكون السؤال المثار طبيعياً وموصوف من خلال ما الذي يحدث؟ وتجارب الفكر المتصنعة تتضمن مادة موضوع علمي ، في حين تكون تجارب الفكر التصورية والتخمينية تتضمن مادة موضوع فلسفي[1].

وقد قدم جيمس روبرت براون James Robert Brown (1991) تصنيفا لتجارب الفكر العلمية . فقد ميز بين تجارب الفكر التدميرية destructive وتجارب الفكر البنائية constructive وينقسم الصنفِ الأخيرِ إلى توسطيِ وتخمينيِ ومباشر[2]. وتجارب الفكر التدميرية

(1) Gendler,T.S.:1998,'Galileo and the Indispensability of Scientific Thought Experiments', British Journal for the Philosophy of Science 49, 397 –424.,p.25-27.

(2) James Robert Brown: Thought experiments since the Scientific Revolution , International Studies in the Philosophy of Science Volume 1 Number 1 Sept. 1986, p.5.

تتضمن أمثلة متخيلة مصممة للكشف عن الصعوبات عن طريق نظرية معينة ، وأما تجارب الفكر البنائية فتهدف إلي إقامة نتائج إيجابية.وداخل صنف تجارب الفكر البنائية فإن تجارب الفكر التوسطية هي التي تسهل رسم خاتمة من نظرية معينة موضوع بشكل جيد، وتجارب الفكر التخمينية هي التي تهدف إلي التفكير بشأن سيناريو متخيل للأمور التي تجعلنا ونحن ندرس الظاهرة بأن نتجنب نوعاً ما التفسير النظري ، وأما تجارب الفكر المباشرة فهي لنظرية مؤسسة جيداً . وتجارب الفكر التدميرية والبنائية أطلق عليها براون بأنها أفلاطونية حيث علق عليها قائلا أنها تمدنا بمعرفة قبلية عن الطبيعة[1].

وهناك تصنيف آخر لتجارب الفكر قدمه " نيقولا ريشر "، حيث ميز بين نوعين من تجارب الفكر، تجارب الفكر التفسيرية Explanatory وتجارب الفكر التفنيدية Refutatory[2].

خلاصة القول إن تجربة الفكر في العلم تهدف إلي إعطاءنا معرفة قبلية للعالم الطبيعي ، في حين أن تجربة الفكر في الفلسفة تقدم بشكل نمطي سيناريو متخيل imagined scenario وذلك بانتزاع استجابة حدسية intuitive response (ينبغي علي الفلاسفة أن يقدموا تجاربهم الفكرية بتفكير نظري theoretical reasoning قائم علي استجابة حدسية مرغوب فيها). السيناريو سوف يكون مصمم نمطياً بغرض الوصول لمفهوم فلسفي مثل الأخلاق وطبيعة العقل أو الإشارة اللغوية . الاستجابة الحدسية للسيناريو المتخيل من المفترض أن يخبرنا بشأن طبيعة أن المفهوم في أي سيناريو يكون حقيقي أو متخيل.

(1) James Robert Brown :1991, The Laboratory of the Mind, Routledge, London.

(2) Rescher, N.: 1991,'Thought Experimentation in Presocratic Philosophy', p.14-15.

وثمة نقطة أخري جديرة بالإشارة ، نود أن نتطرق إليها أيضاً ، وهي التفرقة بين التجارب الفكرية والخيال العلمي . إن التجارب الفكرية تختلف عن الخيال العلمي ، فإذا كانت التجارب الفكرية تمثل سيناريو يقوم به العقل من أجل إثبات أو تأكيد فرض ما أو نظرية ؛ فإن الخيال العلمي Science Fiction هو نوع من الفن الأدبي يعتمد على الخيال ، حيث يخلق الكاتب عالماً خيالياً أو كونا ذو طبيعة جديدة بالاستعانة بتقنيات أدبية متضمنة فرضيات أو استخدام لنظريات علمية فيزيائية أو بيولوجية أو تكنولوجية أو حتى فلسفية ، فالكاتب يستخدم (العلم) منطلقاً بخياله الأدبي ، يحلق في آفاق مستقبلية ، يدفعه الطموح إلي تفسير الظواهر الغامضة في الطبيعة ، أو في النفس البشرية ، ومن هنا نشأت الأساطير التي هي نوع من أدب الخيال ، وولدت ضرورة تعويد النشء علي التفكير العلمي الذي يحول الناشئ إلي مبدع حقيقي[1].

ولقد نشأ الخيال العلمي في أعقاب التقدم العلمي الحديث. وتعتبر رواية «صومنيوم» (Somnium) التي وضعها عالم الفلك يوهانز كيبلر عام 1634 إحدى أقدم المحاولات في هذا المجال، وفيها كلام عن كائنات شبيهة بالأفاعي يلتقيها البطل على سطح القمر. ومن هذه المحاولات أيضاً الرحلتان الخياليتان اللتان وضعهما سيرانو دو بيرجيراك بعنوان «التاريخ الكوميدي لدول القمر وإمبراطورياته» (histoire (la lune comique des états et empires de عام 1657 و«التاريخ الكوميدي لدول الشمس وامبراطورياتها» (histoire comique des du soleil états et empires) عام 1662. ولكن رواية الخيال العلمي

(1) محمد عزام : الخيال العلمي في الأدب ، ط1 ، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر ، دمشق ، سوريا ، 1994 ، ص 9.

لم تتخذ شكلها الحاضر إلا بعد أن كتب جول فيرن رواية «من الأرض إلى القمر» (De la terre à la lune) عام 1865، وبعد أن كتب هربرت جورج ويلز رواية «آلة الزمن» (The Time Machine) عام 1895[1].

ويمكن تحديد اتجاهات (أدب الخيال العلمي) في اتجاهين رئيسين، يحتوي كل اتجاه منهما علي تيارات متفرعة.

1- اتجاه يعتمد علي الفكر الفلسفي ، ويمكن أن تمثل له بأدب (اليوتوبيات) المثالية ، منذ أفلاطون وحتي كابيه. وهو موقف إنساني يوظف (الفكر)، في خدمة الإنسان، ويدعو إلي حل مشكلاته الاجتماعية والحياتية ، فيشجب القمع والاستغلال ، ويدعو إلي الحرية والكرامة[2].

2- اتجاه يعتمد علي الفكر العلمي ، ويمكن أن يمثل له بما كتب جون فيرن الذي يقول :(لقد بنيت دائماً رواياتي ، علي أساس من الحقائق، واستخدمتها في صناعتها طرقاً ومواد ليست فوق مستوي المعلومات المعاصرة) ، وهناك تيار في هذا الأتجاه يقوم علي التنبؤ وتوقع الإنجاز الحضاري الجديد ، فقد تم توقيع اكتشاف القنبلة الذرية مثلاً قبل اكتشافها ، وتوقع وصول المركبات الفضائية إلي الكواكب الأخري قبل وصولها حقيقة ، وتوقع هبوط الإنسان علي القمر قبل أن يتم ذلك فعلاً ، وتوقع اكتشاف أشعة " الليزر" قبل اكتشافها ...الخ[3].

---

(1) جان غاتينيو : أدب الخيال العلمي ، ترجمه عن الفرنسية ميشيل خوري ، دمشق ، سوريا، 1990 ، ص 144-145.

(2) محمد عزام : المرجع السابق ، ص 10.

(3) نفس المرجع ، ص 10.

خلاصة القول ، برغم اختلاف مفهوم الخيال العلمي عن التجارب الفكرية ، إلا أن هناك صلة حميمة بينهما ، وهي اعتماد كل منهما علي الخيال كعامل أساسي من عوامل الابداع والتقدم .

ثانياً : تجليات التجارب الفكرية في تاريخ العلم

حين بزغ العلم الحديث ، وبالذات في حوالي عام 1600م ، بدأ المذهب التجريبي يتخذ شكل نظرية فلسفية إيجابية قائمة علي أسس متينة ، يمكن أن تدخل في منافسة ناجحة مع المذهب العقلي . وكان العصر الحديث هو الذي ظهرت فيه أعظم المذاهب التجريبية ، أعني مذاهب "فرنسيس بيكون F.Bacon (1561-1626) وجون لوك J.Locke (1632-1704)، وديفيد هيوم D.Hume (1711-1776)[1]، وجون ستيوارت مل J.S.Mill (1806-1873) ؛ حيث كان الاهتمام الرئيسي لدي هؤلاء جميعاً ، ينصب حول الطريق المؤدي إلي الكشف عن القوانين ، واعتقدوا أنه من الممكن رسم منهج لتحقيق ذلك ، قد حاولوا تشييد منطق للكشف موازياً لمنطق البرهان ، وقاما بصياغة المناهج التي من وجهة نظرهما ، تمكن من اكتشاف قوانين الظواهر كنتيجة لتحليل وقائع الملاحظة والتجربة[2].

فالعالم لابد أن يقوم بملاحظة أمثلة عدة للظاهرة موضوع الدراسة، ملاحظة دقيقة ، مقصودة ، منتقاة ، وهادفة ، مرتبة ومتواترة ، تتصف بالنزاهة والموضوعية والدقة التي توجب استخدام الأجهزة المعملية

(1) هانز ريشنباخ : نشأة الفلسفة العلمية ، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر ، الإسكندرية ، 2004، ص 84.

(2) د. سهام النويهي: نظرية المنهج العلمي ، دار البيان ، القاهرة ، 1995 ، ص 9 – 10.

إلي أقصي حد ممكن للتكميم الدقيق[1]. وما التجربة المعملية إلا اصـطناع الظروف المطلوب ملاحظتها ، عن طريق مجموعة من العمليات التي يتم بمقتضاها إحداث ظاهرة ما في المختبر، بهدف دراستها والوصول إلـى بناء معرفة حولها . فالفيلسوف التجريبي " لا يزعم أنه كشف نوعاً جديداً من المعرفة يعجز العالم عن الوصول إليه ، وإنما هو يقتصر علي دراسة المعرفة المستمدة بالملاحظة وتحليلها ، سـواء أكانـت معرفـة علميـة أم معرفة عادية ، ويحاول فهم معناها ومضموناتها "[2].

بيد أن هذا التصور للتجربة والتجريب ، قد تغير تماماً مع التطور الذي عرفه العلم على جميع مستوياته النظرية والعملية في القرن العشرين، بحيث أصبح موضوع العلم، لا يتمثل في التجربـة الحـسية المباشـرة ، بل يبنى عقلياً؛ فالكون الماكرو- فيزيائي Macro physique باعتبـاره واقعاً، هو بدرجة هائلة من الكبر والاتساع، يعجز معه العلـم - بأدواتـه وتقنياته المتطورة ، الإحاطة به في شموليته، كما أن عالم الذرة اللامتناهي في الصغر Micro physique ، قد برهن هو أيضاً على صعوبة التقيـد بالتجربة بمعناها التقليدي . فأي " تجربة تلك التي يمكن أن تجري علـي المجرات أو الكواركات ، وعلي العكس من ذلك نشأ ما يعرف بالتجريـب الذهني أو التخيلي Imaginative Experiment والأهم من ذلك ، إعادة النظر في كثير من المصطلحات المنهجية والفلسفية التي ولدت واستقرت وتشربت بروح فيزياء نيوتن"[3].

---

(1) د. يمنى طريف الخولي : فلسفة العلم في القرن العشرين (الأصول - الحصاد - الأفـاق المستقبلية)، عالم المعرفة ، عدد 264 ، ديسمبر / كـانون الأول ،2000 م ، الكويـت ، ص 155.

(2) هانز ريشنباخ : نفس المرجع ، ص 81-82.

(3) د. بدوي عبد الفتاح : فلسفة العلوم ، دار قباء ، القاهرة ، 2000، ص 220.

ولذلك وجدنا معظم علماء الفيزياء وفلاسفة العلم في القرن العشرين ، قد أدارو ظهورهم لمنطق اليقين التجريبي ، واستحدثوا معايير أخري غير المعايير التي اعتادوا عليها في ظل فيزياء نيوتن التي سيطرت علي العقل العلمي ، بسبب اكتشاف زيف فرض الأثير ، وأنه فرض ميتافيزيقي، ولا يمكن أن يبني منطق التحقق المعاصر علي ردود الأفعال، بل علي الفهم الصحيح لمنطق العلم . إذ كيف أتحقق مما لا أراه. إذن في ظل التطورات العلمية المعاصرة ليس هناك تجارب حسية - ذات واقع تجريبي في تاريخ العلم ، فهل عندما نادي " بول ديراك Paul Dirac (1902-1984م) " بنظريته عن الوجود السالب (البوزيترون Positron) كان يتكلم عن الواقع التجريبي ، أو بالأحري عن عالم ما وراء الخبرة[1].

فلنقارن مثلاً بين كل التجارب المعملية التي كان العلماء يجريها في القرن الثامن عشر والتاسع عشر ، وبين تجربة المصعد عند " أينشتين Einstein " (1879 م- 1955م) علي سبيل المثال لا الحصر، نجد أن الفرق شاسع ، لأنه فرق بين عصرين ، عصر كان يعاني من أزمة قديمة، فألقي بكل ثقله علي التجربة الحسية المباشرة ، ورأي فيها القول الفصل في صدق أية قضية علمية ، وعصراً آخر لا يري بأساً من الأعتماد علي التجربة الفكرية Thought Experiment بعد أن أفلت الواقع من مصداقية الخبرة[2].

---

(1) د. بدوي عبد الفتاح : الأصطلاحية وسأم العقل ، بحث منشور ضمن الكتاب التذكاري للمرحوم الدكتور توفيق الطويل ،كلية الآداب ،جامعة القاهرة ،1995 ، ص 568 .

(2) نفس المرجع ، ص 568.

فكما نعلم أن التجربة كانت فيما سبق تتم عن طريق توفير الشروط اللازمة لحدوث الظاهرة المدروسة ، حيث يعاد إحداثها ثانية في المختبر، ولما كانت هناك تجارب يصعب إجرائها في المعمل ، لجأ أغلب العلماء إلي التجربة الفكرية ؛ خاصة بعد أدركوا أن الخيال من خلالها يمنح الواقع غنى وثراء لايمكن الوصول إليه بالتجربة المعملية الكلاسيكية. علاوة علي أن حيثيات تلك التجربة المعملية وشروطها ليست دائماً ممكنة، فاللجوء إلى التجربة الفكرية-المتخيلة أمراً ممكناً وضرورياً؛ خصوصاً عندما يضطر العلماء إلي الخوض في موضوعات نطاق العالم الماكروسكوبي.

لذلك فالتجربة الفكرية ، كما أكد بعض الباحثين: "تعد عنصر مكمل للتفكير العلمي ، فهي تشكل واحدة من الأدوات التصورية من خلال دراسة العلماء للعالم الفيزيائي . وكذلك تساعد في تعلم العلم فهي تعد مهمة لطلاب العلم الذين يحلمون، بأن يكون لهم دور في بناء العلم. وبهذه الطريقة فإن الطلاب سيصبحون علي ألفة بأحد الأدواتِ الرئيسية للفكرِ العلمي كما أنهم قَد يفهمونَ جيداً المفاهيمِ المجردة لنظريات الفيزياء في العشرين.

Thought experiments are an integral part of scientific thought. They constitute one of the conceptual tools by which scientists study the physical world .Thus ,in science education ,it is of importance to help students become acquainted with them and with their role in science. In this way they will become familiar with one of the key-tools of scientific thought and they may understand better the abstract concepts of the physics theories of the 20th century(1).

(1) Athanasios Velentzas , Krystallia Halkia and Constantne Skordoulis : Thought Experiments in the Theory of Relativity And in Quantum Mechanics:Their Presencein Textbooks and in Popular Science Books , Science & Education (2007) 16:353–370,p.353.

وعلي هذا الأساس ، سعي معظم العلماء والمفكرين في القرن العشرين ، يتناولون قضية " التجربة الفكرية " علي بساط البحث بالدراسة والتحليل ، خاصة بعد أن تم توظيف تجارب الفكر في الفلسفة والفيزياء وفي مجالات أخري ، مثل علم النفس والتاريخ والعلوم السياسية والاقتصادية وعلم النفس الاجتماعي والقانون .

وفي ربيع عام 1986، نظم العالمين الأمريكيين: تامارا هوروفيتز Tamara Horowitz وجيرالد ماسي Gerald Massey مؤتمراً في جامعةِ بيتسبيرج Pittsburgh بعنوان " مكانة تجارب الفكر في العلم والفلسفة " وقدم الكثير من العلماء والمفكرين والفلاسفة العديد من الأبحاث والدراسات حول تلك القضية ، وجاءت محاور المؤتمر في أربعة محاور وهي :

المحور الأول: تجارب الفكر في تاريخ العلم والفلسفة.

المحور الثاني: تجارب الفكر في المنطق والرياضيات.

المحور الثالث: تجارب الفكر في العلوم .

المحور الرابع: تجارب الفكر في الفلسفة .

وفي تلك المحاور تم الكشف علي أن تجارب الفكر قد لعبت دوراً نقدياً في تطور المفاهيم النظرية ولا سيما في غياب أو عدم ملائمة المعطيات التجريبية . علاوة علي أن تلك التجارب قد استخدم منذ ألاف السنين لدي الفلاسفة القدماء وفلاسفة العصور الوسطي والفلاسفة الطبيعيون ومن خلال العلماء والفلاسفة في بداية الحقبة الحديثة والحقبة المعاصرة ، وذلك بطريقة عفوية تلقائية ؛ فقد نوقشت أبحاث حول دور تجارب الفكر في الفلسفة ، ونشرت هذه الأبحاث سنة 1991 ؛ نذكر منها

علي سبيل المثال لا الحصر، بحث تقدم به " نيقــولا ريــشر Nicholas Rescher " ، حول دور تحارب الفكرفي فلسفة ما قبل سقراط[1]؛ وأيضاً بحث لجيمس روبرت براون James Robert Brown تجــارب الفكــر بنظرة أفلاطونية[2]. وحول دور تجارب الفكر في فلسفة العصور الوسطي فهناك بحث تقدم به بيتر كنج Peter King[3]، وحول دور تجارب الفكر في الفلسفة الحديثة بحث تقدم به "لالي ألانين Lilli Alanen " وقد اختار ديكارت نموذجاً[4].

وأما عن دور تجارب الفكر في العلم ، فنذكر منها علــي ســبيل المثال لا الحصر، بحث تقدم به ألان جنيز Allen I.Janis بعنوان " كيف يمكن لتجارب الفكر أن تفشل[5]، وبحث لجــون نــورتن Jhon Norton تجارب الفكر في أعمال أينشتين[6]. وبحث لــ "أندروا إيــرفن Andrew D.Irvine " ، حول طبيعة تجارب الفكر في التفكير العلمي[7].

كما إمتد البحث حول دراسة تجارب الفكر في مجال الرياضــيات والمنطق وفلسفة اللغة ، ، فنذكر منها علي سبيل المثال لا الحصر، بحث

---

(1) Rescher,N.: 1991, 'Thought Experimentation in Presocratic Philosophy', in :Horowitzand And Massey ,G.J.(eds):1991: Thought Experiments in Science and Philosophy, Rowman and Littlefield , Savage / Maryland,P.13-42.

(2) James Robert Brown : Thought Experiments :A Platonic Account, in : Horowitzand And Massey,P.119-128.

(3) Peter King: Mediaeval Thought Experiments: The Metamethodology of Mediaeval Science , in :Horowitzand And Massey , pp43-64.

(4) Lilli Alanen : Descartes ,Conceivability , and Logical Modality, , in : Horowitzand And Massey , pp.65-85.

(5) Allnen I.Janis: Can Thought Experiments Fail?, in: Horowitzand And Massey, pp.113-118.

(6) John Norton : Thought Experiments in Einstein`s Work , in : Horowitzand And Massey, pp. 129-148.

(7) Andrew D.Irvine : On The nature of Thought Experiments in Scientific Reasoning, in :Horowitzand And Massey, pp.149-168.

تقدم به؛ بحث لـ" دي. أي أنابوليتانوس D. A Anapolitanos " عن تجارب الفكر الشرط المحتوم[1]؛ وبحث لـ "باربارا دي. ماسي Barbara D. Massey، بعنوان : هل كل القوم العقلاني يفكر حين نعمل؟ إعادة إعتبار تجارب الفكر عند فريجة[2]؛ وبحث لـ "ساره توماسون Sarah G.Thomason " ، بعنوان " تجارب الفكر في علمَ اللغة"[3].

وفي بداية القرن العشرين فرضت تجربة الفكر نفسها علي أدبيات تاريخ وفلسفة العلم ؛ حيث تناولها الفلاسفة بالشرح والتحليل من جانب ، والنقد من جانب آخر ، فوجدنا : كارل بوبر سنة 1968م " يخصص جزء للحديث عنها في رائعته الفلسفية " منطق الكشف العلمي " بعنوان " حول استعمال وسوء استعمال التجارب المتخيلة ولا سيما في نظرية الكوانتم On the Use and Misuse of Imaginary Experiments"[4]؛ فبوبر قد أثبت ثلاث إستخدامات للتجارب المتخيلة imaginary experiments"في الفيزياء:المساعد علي الكشف النقدي critical heuristic، والتبريري، والمتعذر apologetic ضمن سياق نقده لأسس ميكانيكا الكوانتم . كما كتب عنها " توماس كون" سنة 1977 ، بحث بعنوان " وظيفة لتجارب الفكر "[5]؛ وجيمس روبرت براون James Robert Brown

(1)D. A Anapolitanos : Thought Experiments and Coneivability Condition, , in :Horowitzand And Massey, pp.87-98.

(2) Barbara D. Massey : Do All Rational Folk Reason As We Do ? Frege`s Thought Experiment Recosidered, in :Horowitzand And Massey, pp.99-112.

(3) Sarah G.Thomason: Thought Experiments in Linguistics , in: Horowitzand And Massey , PP.247-260.

(4) Popper,K : The Logic of Scientific Discovery ,2nd edition , Routledge , New York and London ,Appendix*xi, P.442-456.

(5) أنظر:

Kuhn, T.S. 'A Function for Thought Experiments', in The Essential Tension, University of Chicago Press, 1977.=

الذي صدرت له سنة 1986م مقالة بعنوان "تجارب الفكر منذ الثورة العلمية[1]؛ وفي عام 1991 ، صدر له كتاب بعنوان " معمل الذهن "[2]؛ وروي سورنسن Roy Sorensen سنة 1992 ، حيث صدر كتاباً له بعنوان : تجارب الفكر ، وهذا الكتاب يتكون من عشرة فصول ؛ وفي هذا الكتاب بدأ " سورنسن " ، بعرض الأمثلة لتجارب الفكر في العلم والفلسفة، ثم وضح بعد ذلك أهم الحجج الرئيسية التي قدمت ضد تجارب الفكر كتكنيك ، كما تكلم عن تجارب الفكر عند " ماخ " ، " وكون " ، ثم إختتم كتابه عن البناء المنطقي لتجارب الفكر ، حيث عرض للغموض والتجربة والاغاليط[3]؛ علاوة علي عشرات المقالات والدراسات التي صدرت بعد ذلك حول دور تجارب الفكر في علوم الكمبيوتر وفلسفة العقل وفلسفة الفيزياء .

ثالثاً : أهم تجارب الفكر في العلوم الفيزيائية وفلسفة العقل

لقد لعبت تجارب الفكر ، ولأكثر من مرة دوراً نقدياً هاماً في تطور العلم الفيزيائي . ويجدر بالمؤرخ ، علي أقل تقدير ، أن يتعرف عليها بوصفها أداة فعالة في بعض الأحيان لزيادة فهم الإنسان للطبيعة . ومع ذلك ، فليس من الواضح تماماً كيف صار لها مثل هذه التأثيرات الهامة .. فهي تتعامل غالباً مع مواقف لم تفحص في المعمل .

- وقد قام الدكتور سيد نفادي بترجمة هذه الدراسة ضمن كتاب : الثورات العلمية ، تحرير إيان هاكينج، ترجمة وتقديم الدكتور السيد نفادي ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية، 1996، من ص 27 إلي ص 55.

(1) Brown, J.R.:1986,'Thought Experiments Since the Scientific Revolution', International Studies in the Philosophy of Science 1,1–15.
(2) Brown, J. R.: 1991, The Laboratory of the Mind: Thought Experiments in the Natural Sciences, Routledge, London.
(3) Sorensen ,R.:1992, Thought Experiments , Oxford University Press , Oxford.

وهناك العديد من التجارب الفكرية التي قام بها العلماء والفلاسفة علي مر الزمن ، منها تجربة سقوط الأجسام عند جاليلو ، وكذلك تجربته في السفينة Galileo's ship ، وتجربة تفاحة نيوتن والتي يطلق عليها بـ Newton Bucket ، وتجربة قطار أينشتين Einstein Elevator المنطلق بسرعة الضوء والتي تنعت بتجربة "البرق والقطار"، وتجربة عفريت ماكسويل Maxwell's Demon ، وتجربة قطة شرودنجر Schrodiner`s cat ، والتجربة المتخيلة التي افترضها أينشتين وبودولسكي وروسن ، والتي تسمي بـ EPR paradox[1]، علاوة علي بعض التجارب الفكرية التي أقامها بعض أصحاب ميكانيكا الكم ، مثل تجربة الـ GHZ experiment[2]، وتجربة الـ Quantum Suicide[3]، وتجربة الـ Wigner`s Friend[4].

هذا بالإضافة إلي أن هناك تجارب فكرية حدثت في الفلسفة اليونانية مثل تجربة نظرية الإبصار عند أفلاطون Plato's Theory of refraction ، وتجربة مفارقات زينون Zeno's paradoxes ، ثم هناك

---

(1) إشارة إلي التجربة المتخيلة التي افترضها أينشتين وبودولسكي وروسن والتي تسمي بـ Einstein–Podolsky–Rosen paradox في إطار النظرية الكوانتية.

(2) إشارة إلي التجربة التي قام بها كل من Anton Zeilinger ، وأيضاً Daniel M. Greenberger, Michael A. Horne في إطار النظرية الكوانتية الميكانيكية.

(3) وهي تجربة فكر نشرت أصلا بشكل مستقل من قبل هانس مورافيك Hans Moravec في عام 1987، و برونو مارشال Bruno Marchal في العام 1988، وهو يحاول أن يميز بين كوبنهاجن Copenhagen interpretation وتفسير إيفرت للعوالم المتعددة Everett many-worlds interpretation عن طريق أوجه الأتفاق والأختلاف المتمثل في تجربة قطة شرودنجر.

(4) إشارة إلي تجربة الفكر الذي قام بها الفيزيائي Eugene Wigner الذي وضع حلاً يجعل قطة شرودنجر لا تتناول قارورة السم.

تجارب فكرية أدخلها بعض المتخصصين في فلسفة العقل ، مثل تجربة الرجل الغطاس Swamp man التي نادي بها " دونالد دافيدسون Donald Davidson (1917-2003م) ، وتجربة " ويلارد فان اورمان كواين Willard Van Orman Quine (1908-2000م) عن " دعوي اللاتحديد في الترجمة " ، وتجربة الحجرة الصينية Chinese room التي قال بها جون سيرل John Searle (1932-؟) ، وتجربة حجرة ماري "Mary`s room ، وتجربة" الأرض التوأمية Twin Earth thought experiment التي قال بها الفيلسوف الأمريكي "هيلاري بوتنام Hilary Putnam (1926-؟)، كذلك تجربته الأخري وهي تجربة العقل في قارورة Brain-in-a-vat .

علاوة علي تجارب أخري لم نذكرها هنا ، وهي توجد في الكتابات الواردة عن تجارب الفكر ، كما يطول بنا السرد إذا ما تكلمنا عن تلك التجارب ، ونقتصر علي ذكر أمثله منها ، ونذكر من تلك التجارب الفكرية سبعة تجارب ؛ أربعة في العلوم الفيزيائية مثل تجربة سقوط الأجسام لجاليليو ، وتجربة البرق والقطار لأينشتين وتجربة قطة شرودنجر وتجربة عفريت ماكسوي ، وفي الفسفة وبالذات في فلسفة العقل نذكر نسرد تجربتين ، وهي ، تجربة كواين " دعوي اللاتحديد في الترجمة " ، وتجربة الحجرة الصينية لسيرل.

أ ـ أهم تجارب الفكر في العلوم الفيزيائية:

1- تجربة سقوط الأجسام لجاليليو:

ونبدأ بتجربة جاليليو في سقوط الأجسام ، فقد حاول جاليليو ، أن يثبت بطلان رأي أرسطو في أن الأجسام تسقط نحو الأرض بسرعة تتناسب أوزانها . وقد أثبت جاليليو في تجربة فكرية علي أنها جميعاً تسقط

في وقت واحد إذا منعت عنها مقاومة الهواء . ولما لم يصدقه معاصروه جمع رجال جامعة "بيزا" وصعد إلي قمة برجها المائل ، وأجري أمامهم تجربة دلت علي صدق زعمه(1)؛ حيث ألقي جاليليو كرتين مختلفتين في القدر والوزن من قمة برج "بيزا "المائل ، ووجد أن تنبؤات أرسطو القائلة بوجود اختلاف كبير في لحظة وصول كل منهما إلي الأرض ، غير حقيقية(2).

وتصور لنا الفقرات الآتية من كتاب جاليليو " حوارات حول النظامين الرئيسيين للكون النظام البطلميوسي والنظام الكوبرنيقي " ، الذي نشر عام 1632، في فلورنسا ، الموقف تصويراً واضحاً . وقد اقتفي جاليليو كتاب قدماء الأغريق في إخراج كتابه علي صورة حديث بين ثلاثة أشخاص من فينيسيا مدينة العجائب : سالفياتي Salviati الذي يأخذ دور المؤلف نفسه ، وساجريدس SAGids وهو من العامة الأذكياء ، وسمبليسيو Simplicio الذي لا يتوافر له الفهم الكافي لمدرسة أرسطو التي يمثلها ؛ وهاك الحديث الذي دار بينهم في الحركة حول دراسة علاقة السرعة التي يكتسبها الجسم إذا تحرك إلي أسفل مستوي مائل ، بالسرعة التي يكتسبها إذا هوي رأسياً إلي أسفل .

وفي بداية اليوم الأول في محاورة جاليليو المتعلقة بنظامين رئيسيين للعالم ، إذ يسأل سالفياتي الذي يتحدث نيابة عن جاليليو ، محاوريه أن يتخيلوا سطحين مستويين ، السطح الأول ج ب عمودياً ،

---

(1) د. مصطفي نظيف : علم الطبيعة "نشوءه ورقيه وتقدمه الحديث" ، مطبعة مصر القاهرة ، بدون تاريخ ، ص 55.

(2) جيمس نيومان ، وميشيل ويلسون : رجال عاشوا للعلم ، ترجمة أحمد شكري سالم ومحمد مرسي أحمد ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، 1999، ص 32.

والسطح ج أ مائلاً ، ومقام علي نفس المسافة العمودية سطحاً أفقياً أ ب . وحتي يساعد سالفياتي محاوريه علي التخيل رسم رسماً تخطيطياً يفيد ذلك. وعلي إمتداد هذين السطحين تخيل جسمين ينزلقان أو يتدحرجان دون احتكاك من نقطة بداية مشتركة في ج . وأخيراً يسأل سالفياتي محاوريه أن يسلما بأنه عندما يصل الجسمان المنزلقان إلي أ أو ب علي التوالي سيكونان قد اكتسبا نفس كمية التحرك ، أي السرعة الضرورية لايصالهما مرة أخري إلي الارتفاع العمودي الذي بدأ منه . وبتلبية ذلك الطلب أيضاً ، يتقدم سالفياني فيسأل المشاركان في الحوار أياً من الجسمين يتحرك أسرع . ودافعه إلي ذلك هو أن يجعلهما يدركان أنه باستخدام مفهوم السرعة الجارية حينئذ ، فبالإمكان ارغامهما علي الاعتراف بأن الحركة علي طول العمود يمكن أن تكون أسرع لحظياً من ، ومساوية في السرعة لـ وأبطأ من الحركة علي الطول المائل . أما دافعه الأبعد فهو أن يجعل محاوريه وقراءه يتحققون من تأثير هذه المحالية، في أن السرعة لا ينبغي أن تعزي إلي الحركة كلها "[1].

لقد وصل جاليليو إلي آرائه المتعلقة بعلم الفيزياء عن طريق التفكير، عن طريق التدليل السليم والرياضيات لا عن طريق الاستنباط من التجارب. لقد كتب الكلمات التالية في أثناء وجوده في بيزا قبل ذهابه إلي بادوا: " غير أننا كالعهد بنا دائماً ، نستخدم أكثر مما نستخدم الأمثلة

(1) انظر بالتفصيل : جاليليو : حوار حول النظامين الرئيسيين للكون النظام البطليموسي والنظام الكوبرنيقي ، ترجمة وتحقيق د. محمد أسعد عبد الرءوف ، تقديم د. علي حلمي موسي ، ج1 ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ،1991، ص180-185 ؛ وأنظر أيضاً توماس كون : وظيفة لتجارب الفكر بحث منشور ضمن كتاب الثورات العلمية ، تحرير إيان ماكينج ، ترجمة وتقديم الدكتور السيد نفادي ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، 1996، ص 50-54.

(ذلك أننا نبحث وراء أسباب الآثار التي نراها ، والتجارب لا تكشف هذه الأسباب) . كان جاليليو يركن إلي استخدام ما يمكن أن نسميه " التجارب الفكرية " ، وذلك بأن يتصور النتائج أكثر مما يشاهدها مباشرة[1].

وهو عندما يصف حركة الكرة الساقطة من قمة قلع المركب المتحرك في كتابه" حوار حول النظامين ..." ، يجعل سمبليسو الأرسطي يسأله هل قام بتجربة ما ليتحقق من ذلك ، ويبادر جاليليو بالإجابة التالية : " كلا ، لست في حاجة إلي تجربة فإنني أستطيع بدونها أن أؤكد أن الأمر كذلك لأنه لا يمكن أن يكون غير ذلك"[2] .

ويمكن أن نوضح ذلك بتفصيل أكثر من خلال الحوار الذي جري بين سالفياتي وسيمبليسيكو ، حيث يقول جاليليو:

سالفياتي : والآن فلتقولوا لي : لو أن الحجر الساقط من قمة الشراع عندما تكون السفينة مسرعة في الحركة قد وصل إلي نفس الموضع الذي يصل إليه في حالة سكونها ،فإي قيمة تأخذها هذه التجربة بالنسبة للسؤال حول سكون أو حركة السفينة ؟

سيمبليسو: لا قيمة إطلاقاً ، تماماً مثلما أن دقات النبض لا تقرر ما إذا كان الإنسان نائماً أم مستيقظاً ، وذلك لأن النبض يدق بنفس الطريقة في الحالتين .

سالفياتي : تماماً جداً . هل قمتم بإجراء التجربة في حالة السفينة.

(1) جيمس نيومان : نفس المرجع ، ص 33.

(2) جاليليو : حوار حول النظامين الرئيسيين للكون النظام البطليموسي والنظام الكوبرنيقي ، ج2 ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ،1991، 50.

سيمبليسيو: إنني لم أقم بها ، ولكنني أعتقد أن المؤلفين الذين ذكروهما قد قاموا بها بعناية تامة . وفوق ذلك فإن سبب الاختلاف في الموضع يوجد بوضوح بين أيدينا بحيث لا يكون هناك مجال للشك .

سالفياتي : إنكم أنفسكم تمثلون في الواقع شاهد عيان علي أن هؤلاء المؤلفين قد ذكروا التجربة دون القيام بإجرائها فعلاً . وذلك لأنكم تذكرون أقوالهم بكل ثقة دون أن تقوموا شخصياً بعمل التجربة ، وقد اعتمدتم بقلب صاف علي أقوالهم . كذلك فمن المحتمل ، بل ومن الضروري أن يكون هؤلاء المؤلفون قد تعرفوا مثلكم ، أي أنهم قد اعتمدوا علي أقوالهم علي مؤلفين سابقين دون أن يخطر ببال أحدهم القيام بإجراء التجربة فعلاً ، لأن كل من يفعل هذا سيصل إلي نتيجة عكسية تماماً لما كتب . إن المرء سيجد أن الحجر يصل دائماً إلي نفس الموضع ، سواء أكانت السفينة ساكنة أم متحركة بأي سرعة ، وبما أنه ينبغي علي الأرض والسفينة إظهار نفس التصرف ، فإن السقوط الرأسي للحجر عند قدم البرج لا يمكن أن يؤدي إلي نتيجة محددة بصدد حركة أو سكون الأرض.

سيمبليسيو: لو لم توجهوا نظري إلي طريقة التجربة ، فإن حديثنا المتبادل سوف لا ينتهي قريباً ، ذلك أن هذه القضية – تبدو لي بعيدة عن التأملات الإنسانية بحيث لا يستطيع أحد هنا التجرؤ علي اعتقاد شئ معين أو تخمينة.

سالفياتي: ومع ذلك فإني أتجرأ علي القيام بهذا .

سيمبلسيو: إنكم لم تقوموا بإجراء التجربة مائة مرة ، بل حتي لم تقوموا بإجرائها مرة واحدة . ومع ذلك فأنتم متأكدون من نجاح ما تقولونه، إنني أعود الآن إلي عدم اعتقادي وإلي اقتناعي الابتدائي بأن

المؤلفين الرئيسين الذين ذكروا التجربة قد قاموا بها فعلاً ، وذلك بالنجاح الذي ذكروه .

سالفياتي: إنني متأكد دون تجربة ان النتيجة ستكون هكذا كما قلت لكم وذلك لأنها لا بد وأن تكون هكذا . بل إنني أزعم أكثر من هذا إنكم أيضاً تعرفون بأنفسكم أن النتيجة لا يمكن أن تكون سوي ذلك حتي لو كنتم تتصرفون – شعورياً أو لا شعورياً – كما لو كنتم لا تعرفون هذا.

وهنا قد تعمدت ذكر هذا النص بالتفصيل لإثبات مدي إهتمام جاليليو بتجربة الفكر حين يتعذر القيام بالتجربة المعملية ، وأنه لكي نؤدي تجربة فكر يكون ذلك من خلال عقل ، هذا العقل يقوم بسيناريو متخيل يهدف إلي إثبات أو تأكيد فرض ما أو نظرية .

2- تجربة البرق والقطار لأينشتين:

حين أقام أينشتين نظريته في النسبية ، أكد أن الحركة النسبية بين جسمين تقتضي في بعض صورها أن يكون أحد الجسمين متحركاً بفعل التحريك ، والآخر ليس معرضاً لنفس مقدار فعل التحريك ، في حين أن النسبية تجعل المتغيرات جراء الحركة واقعة بمقدار واحد في الجسمين جميعاً في كافة صور الحركة النسبية بينهما[1].

ولهذا أقام أينشتين نظرية النسبية علي فرضين[2]:

1- الفرض الأول: وينص علي أنه لا يمكن تحديد حالة الجسم ، إن كان ساكناً أو يتحرك حركة مستقيمة منتظمة ، من خلال تجارب

(1) ألبرت أينشتين : أفكار وآراء ، ترجمة د. رمسيس شحاته ، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1976 ، ص 14-15.

(2) نفس المرجع ، ص 18-19.

ميكانيكية أو كهربائية أو ضوئية تجري فيه ، لأن قوانين الطبيعة تبقي هي هي في كل المراجع التي يتحرك أحدها بالنسبة لآخر حركة مستقيمة منتظمة.

2- **الفرض الثاني:** وينص علي أن الأثير فرض لا مبرر لوجوده، وسرعة الضوء ثابتة في الخلاء ، سواء أكان المنبع الضوئي ساكناً أم متحركاً ، وسواء أكان الراصد ساكناً أم متحركاً.

ونجد أن اجتماع هذين الفرضين لا يمكن أن يتحقق ما لم يحدث تغييرات جذرية لبعض المبادئ الأساسية في المفاهيم العلمية السائدة والمعمول بها ، وهذا ما دفع بأينشتين إلي ابتكار تجارب فكرية لتقرير وتثبيت المفاهيم الجديدة التي ينطوي عليها هذان الفرضان مجتمعين . وما كان العلماء آنئذ ليلتقوا إلي شئ من ذلك ، لو لم يكن أينشتين منطلقاً في وضع واستنتاج كافة ما جاء به في نظريته من خلال نتائج تجربة ميكلسون مورلي علناً أو ضمناً .

وعندما نظر أينشتين إلي ذلك كله بدا له أنه ، لما كانت تجربة ميكلسون مورلي التي أقيمت لإثبات حركة الأرض بدلالة الأثير الساكن ، دلت علي أن حركة الضوء لا تصلح لإثبات حركة الأرض المنتظمة ، فهذا يعني إثبات الفرض الأول للنسبية. كما بدا له ، أن حركة الأرض لا تؤثر في حركة الضوء، أي لا يتغير مقدار حركة الضوء بالنسبة للأرض في حركتها بدلالة الشمس، فلو افترضنا عدم وجود الأثير، وهذا يعني عدم وجود التيار الذي يؤثر في حركة الضوء ، لحصلنا علي النتيجة نفسها، مع افتراض التقلص بإتجاه الحركة. فلما كانت التجربة التي أقيمت علي الأرض المتحركة، أظهرت عدم تأثر حركة الضوء بحركة الأرض، فإن الأثير فرض لا مبرر له كما أبان الفرض الثاني للنسبية[1].

---

(1) نفس المرجع ، ص 22-23.

وللموائمة بين هذين الفرضين ودمجهما في بوتقة واحدة ، وتقرير ما ينتج عنهما من مفاهيم جديدة ، وضع أينشتين التجربة الفكرية الشهيرة (ضربتي البرق والقطار) التي أوجزها في التالي :

لنتخيل مراقباً يجلس في محطة القطارات في منتصف قطعة مستقيمة (أب) يحمل معه مرآتين تعكسان له ما يحدث في (أ) و (ب) دون أن يحرك رأسه . ولنفرض قطاراً يتحرك يتحرك حركة مستقيمة منتظمة بموازاة القطعة (أب) سرعتها (سر) ويجلس مراقب في منتصفه يحمل مرآتين تعكسان له أيضاً ما يجري في (أ) و(ب) في وقت واحد بالنسبة للمراقب في المحطة ، وذلك لحظة وصول المراقب في القطار إلي محاذاة المراقب في المحطة ، فهل سيسجل المراقب في المحطة؟ الجواب لا ، لن يسجل ذلك ، لأنه إذا افترضنا أن القطار كان يتحرك مقترباً من (ب) ومبتعداً عن (أ) ، فإن الإشارة القادمة من (ب) تصل إليه قبل القادمة من (أ) فتكون الحادثتان المتوافقتان (تحدثان في وقت واحد) بالنسبة للمراقب في المحطة ، غير متوافقتين (تسبق إحداهما الأخري) بالنسبة للمراقب في القطار[1].

وكذلك لو افترضنا أن ضربتي البرق وقعتا داخل القطار ، احداهما في مقدمته والأخري في مؤخرته ؛ في وقت واحد بالنسبة للمراقب في القطار لحظة محاذاته للمراقب في المحطة ، فإن المراقب في القطار سيسجل وقوعهما في وقت واحد ، في حين أن المراقب في المحطة لن يسجل وقوع الحادثتين في وقت واحد . فتكون الحادثتان المتوافقتان بالنسبة للمراقب في القطار ، غير متوافقتين بالنسبة للمراقب في المحطة .

---

(1) أينشتين : النسبية – النظرية الخاصة والعامة ، ترجمة د. رمسيس شحاته ، مراجعة د.محمد مرسي أحمد ، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة ، 2000، ص72-73.

وفي هذا دليل واضح علي أن التواقت نسبي وليس مطلقاً (أي : أن لكل جملة حركية زمناً خاصاً بها[1].

ومن هنا يخلص أينشتين من تلك التجربة الفكرية ، إلى أن الزمن نسبي ويعتمد على محاور إسناد المراقب بالنسبة للحدث كما وان المراقب المتحرك بسرعة قريبة من سرعة الضوء بالنسبة للحدث يجد أن الزمن المقاس يتباطأ عنه بالنسبة للمراقب الثابت بالنسبة للحدث. وهذا يعود إلى الفرضية الثانية للنظرية النسبية في ثبات سرعة الضوء في كافة الاتجاهات.

3- تجربة قطة شرودنجر:

قام الفيزيائي النظري النمساوي " إرفين شرودنجر Erwin Schrödinger (1887-1961م)" بتجربة فكرية يشرح من خلالها أهم المشاكل التي رآها بتفسير كوبنهاجن وتأثير الوعي الإنساني في عملية الرصد والقياس الفيزيائي ، ولا سيما فيما يتعلق بالحالات الكمومية[2].

لقد تخيل شرودنجر تجربة فكرية تم فيها حبس قطة داخل صندوق مزود بغطاء، وكان مع القطة عداد " جيجر" ، وكمية ضئيلة من مادة مشعة ؛ بحيث يكون احتمال تحلل ذرة واحدة خلال ساعة ممكناً. إذا تحللت ذرة فان عداد جيجر سوف يطرق مطرقة تكسر بدورها زجاجة تحتوي حامض الهدروسيانيك الذي يسيل ويقتل القطة فوراً. والآن يقف المشاهد أمام الصندوق المغلق ويريد معرفة هل القطة حية أم ميتة ؟

---

(1) نفس المرجع ، ص 74-75.

(2) Hermann Wimmel: a critical interpretation of quantum mechanics, World Scientific , U.S.A , 1992, P.2-3.

(من وجهة نظر ميكانيكا الكم، توجد القطة بعد مرور الساعة في حالة مركبة من الحياة والموت). وعندما يفتح المشاهد الصندوق يري القطة إما ميتة أو حية وهذا ما نتوقعه في حياتنا اليومية، ولا نعرف حالة تراكب بين الحياة والموت(1).

ولقد كانت شردنجر يسعي من وراء هذه التجربة الفكرية إلي بيان انطباق ميكانيكا الكم أيضاً على الأجسام الكبيرة (القطة) بفكرته هذه ؛ حيث أنه بتطبيق ميكانيكا الكم على نظام يجمع الذرة (جسيم صغير) ، والقطة (جسم كبير) تفترض ميكانيكا الكم تراكب موجتين : الأولى (الذرة لا تتحلل /القطة حية) والدالة الموجية للحالة الأخرى (الذرة تتحلل /القطة ميتة). وتقول أنه في لحظة فتح الصندوق والمشاهدة تنخزل تلك الحالة المتراكبة فورا، فنري القطة إما حية وإما ميتة(2).

4- تجربة عفريت ماكسويل:

قدم العالم الفيزيائي الأسكتلاندي " جيمس كلارك ماكسويل James Clerk Maxwell (1831-1879م) تجربة فكرية شهيرة ، سميت بأسم "عفريت ماكسويل Maxwell's demon " ؛ وذلك سنة 1871م ، "لإثبات أن القانون الثاني الخاص بالديناميكا الحرارية ذو حقيقة إحصائية فقط". توضّح التجربة الافتراضية وجهة نظر ماكسويل عن طريق وصف كيفية نقض القانون الثاني. تعتمد التجربة على تقسيم وعاء متخيل إلى جزئين عن طريق جدار عازل، يحوي الجدار بابا يمكن فتحه

(1) Raymond B. Marcin : In search of Schopenhauer's cat: Arthur Schopenhauer's quantum-mystical Theory of Justice , The Cathholic of America Press ,2006, P.18-22.

(2) Christopher Norris : Quantum Theory and the Flight from Realism: Philosophical Responses to Quantum Mechanics , Routledge, London, 2000, P. 44-45.

وإغلاقه بواسطة ما أطلق عليه لاحقاً "عفريت ماكسويل". يستطيع العفريت الافتراضي أن يسمح لجزيئات الغاز "الساخنة" فقط بالتدفق إلى جانب مفضل من الغرفة مما يسبب ارتفاع حرارة ذلك الجانب تلقائيا فيما يبرد الجانب الآخر[1].

إن تجربة ما كسويل كانت تهدف إلي طرح تساؤلات حول إمكانية خرق القانون الثاني في الترموديناميك. ينص القانون الثاني في الترموديناميك على منع إمكانية (بناءعلى استحالة إحصائية) أن يقوم جسمين ذوي درجة حرارة واحدة ، عندما يكونان على اتصال ليشكلا جملة أو نظام معزول عن الكون المحيط بهما، فإنه من المستحيل أن يتطورا مع الزمن لحالة جديدة يكون فيها أحدهما أعلى حرارة من الآخر. بهذه المقولة يؤكد القانون الثاني في الترموديناميك أنه في نظام معزول isolated system، لايمكن للإنتروبية أن تنقص. عنونة أغنية في ألبومه رؤى باسم: "عفريت ماكسويل"[2].

وقد لقيت تجربة ماكسويل أنتقادات عديدة منها: أنه لا يمكن نقض القانون الثاني للديناميكا الحرارية فعليا إذا ما أجري تحليل أكثر اكتمالاً لكل النظام بما في ذلك العفريت. تتأتى أهمية هذا البرهان الفيزيائي من واقع إثبات أن أي عفريت يجب أن ينتج اعتلاجا (انتروبي) أكثر يقوم بفصل الجزيئات أكثر مما يستطيع إبعادها بواسطة الطريقة الموصوفة. بمعنى أنه تلزم طاقة أكبر لقياس سرعة الجزيئات والسماح لها بالمرور

(1) Aspasia S. Moue : The Thought Experiment of Maxwell`s Demon and the Origin Irreversibility , J Gen Philos Sci ,2008,39:69-84, 69.

(2) Daub, E.:Maxwell`s demon, Studies in History and Philosophy of Science ,1970,1,213-227.

انتقائيا عبر الفتحة بين أ و ب من كمية الطاقة التي يوفرها اختلاف الحرارة الناتج عن هذا الانتقال[1].

ب- أهم تجارب الفكر في فلسفة العقل:

1- تجربة كواين دعوي اللاتحديد في الترجمة

أوضح " ويلارد فان أورمان كواين" ، دعوي " اللاتحديد في الترجمة Indeterminacy of translation " في أكثر من موضع من كتاباته ، مثل كتاب " الكلمة والشئ Word and Object " عام 1960، وكتاب " النسبية الانطولوجية ومقالات أخري Ontological Relativity and Other Essays " عام 1969، وكتاب " ملاحقة الصدق Pursuit of Truth " ، عام 1990 ، وفي ردوده الكثيرة علي نقاده ، وتتخذ دعوي اللاتحديد في الترجمة عدة صور جاء في طليعتها " تجربة الفكر " المتمثلة في الترجمة الجذرية radical translation . والترجمة الجذرية هي ترجمة لغة لبشر لم يتصلوا بغيرهم حتي اليوم[2].

وإليك خلاصتها: هب أنك عالم لغة ذهبت بصحبة صديق فيلسوف إلي قبيلة من العصر الحجري تعيش في غابة معزولة تماماً . وتسعي إلي ترجمة لغة هذه القبيلة إلي اللغة العربية . وما دامت لغة هذه القبيلة خاصة بها ، فلن يكون في مقدورك الاستعانة بمعاجم أو الاستعانة بالبني النحوية المشتركة بين هذه اللغة والعربية . ولن يكون في مقدورك أيضاً الإفادة من الدراسة التاريخية للأصول المشتركة بين اللغات ، ما دامت لغة هذه القبيلةلا صلة لها بلغات أخري . وفي صباح اليوم التالي خرجت وصديق

---

(1) Ibid , P. 222-223.
(2) Eve Gaudet : Quine on Meaning: The Indeterminacy of Translation, Continuum in American in Philosophy , New York, 2006,P.57-59.

مع بعض الصيادين من أفراد هذه القبيلة للإستماع إليهم ومشاهدتهم وهم يمارسون جانباً من الحياة ويستعملون اللغة التي تبغي تعلمها وترجمتها إلي لغتك. وبينما تسيرون في الغابة، وثب أرنب بعيداً عن الأشجار والحشائش حتي صار في مجال الرؤية الواضحة . وهنا أشار أحد الصيادين قائلاً لزميله من أبناء القبيلة بهدوء (جافاجاي Gavagai) ، وفتحت دفتر ملاحظتك وكتبت gavagai= أرنباً . وشاهد صديقك الفيلسوف ما شاهدته، ومع ذلك تساءل: هل أنت متأكد من gavagai تعني أرنباً ؟ وكان جوابك: بكل تأكيد . وهل يمكن أن تعني شيئاً آخر ؟ ورد صديقك : ألا يمكن أن تعني " جزءً غير منفصل من الأرنب " " أو " الذبابة التي تلازم الأرنب" ؟ ولعلك تميل في بادئ الأمر إلي رفض رد صديقك باعتباره يمثل نوعاً من الجدل الذي يفتن به الفيلسوف ، ولكنك عندما تفكر علي مهل يتبين أن صديقك ربما يكون محقاً فيما قال . إن المعطيات الوحيدة المتاحة أمام عالم اللغة هي القوي التي تصطدم بحواس الصيادين (أبناء القبيلة الأصليين) ، وسلوكهم القابل للملاحظة سواء كان لغوياً (متمثلاً في الكلام) أو غير لغوي (متمثلاً في الإشارة). والاعتماد علي هذه المعطيات وحدها هو ما تؤكده السلوكية عند تفسير السلوك اللغوي . والرأي عند كواين أنه لا يوجد شئ في سلوك الصيادين أو البيئة المحيطة بهم يمكن أن يجيب إجابة محددة عن السؤال عما إذا كان الصياد يعني بكلمة Gavagai " أرنباً " أو " جزءً غير منفصل من الأرنب "[1].

---

(1) د. صلاح إسماعيل : نظرية جون سيرل في القصدية – دراسة في فلسفة العقل ، حوليات كلية الآداب والعلوم الاجتماعية ، الرسالة 262- الحولية 27، مطبوعات جامعة الكويت ، الكويت ، 2007، ص 43-44.

وكان كواين قد أردا من توضيح هذه التجربة الفكرية إلي البرهنة علي استحالة وضع التكافؤ الدلالي عبارات مختلفة ؛ سواء داخل اللغة نفسها أم بالخصوص بين لغتين مختلفين من خلال إفتراض أو إصطناع تجربة المعجمي أو اللغوي الذي يسعي إلي ترجمة لغة غريبة عنه ، بدائية مثلاً ، إلي لغته الخاصة من دون أن يتوفر علي سجل للترجمة أو مرشد ؛ ويتساءل عن كيفية وضعه للتقابلات بين الحدود والألفاظ ، وبين العبارات، وبين الروابط المنطقية من اللغتين . تستلزم مثل هذه الترجمة نوعاً من التكافؤ الدلالي بين مكونات اللغتين ، ما يعني أن نقد كواين هو نقد بالأساس للدلالة ، التي شكل أساس التصور الوضعي لمعيار التحقق ؛ وبخاصة مع رودلف كارناب Rudolf Carnap (1891- 1935م) ، وسبب ذلك في نظر كواين أن إختيار سجل الترجمة لا يتوقف لا يتوقف علي الوقائع ، بل علي المخطط المفاهمي الذي اكتسبناه من خلال تعلم اللغة . لذا عندما نترجم ، فإننا نسقط منطق لغتنا ومقولاتها ومعيشنا علي اللغة المترجمة[1]، إذ ندمج بشكل واع مقولات لغتنا في لغة الغريب . ومن ثم لا يتم اكتشاف مقولات اللغة الغريبة ، بل ابتكارها ، وعليه لا يوجد معيار أو سبيل للتحقق من مدي صحة الترجمة . وهكذا فملاحظة أي شذوذ أو غرابة في لغة الغريب ، ومن ثم الحكم أحياناً بلا عقلانيتها وحتي تخلفها ، ليس في الحقيقة سوي شذوذ في لغة المترجم . وبعبارة أدق ، إن الترجمة هي فرض لمقولات لغة المترجم علي لغة الغريب . وبالتالي فهي محاولة لإزالة كل تعارض بين فكر " المتوحش" وبين فكر " المتحضر" .

(1) W. V. O. Quine: From a Logical Point of View : 9 logico-philosophical essays , Harvard University Press, 1961, chap. 3. P. 63.

ومن جهة أخري فقد لقيت تجربة اللاتحديد في الترجمة أعتراضات من قبل بعض الفلاسفة ، فنجد جون سيرل كما يذكر بعض الباحثين " يرد علي كواين في مقال " اللاتحديد والتجريبية والمتكلم " (الذي نشر أولاً في "مجلة الفلسفة "عام 1987 ، وأعاد سيرل نشره في كتابه الوعي واللغة عام 2002) ليوضح أن دعوي اللاتحديد في الترجمة لا تثبت غموض الإشارة كما أراد كواين ، وإنما تثبت أن السلوكية مخفقة في دراسة علم النفس واللغة . صحيح أن كواين لا ينكر وجود الحالات والعمليات العقلية الداخلية ، ولكنه يعتبرها غير مفيدة وغير ملائمة لتطوير نظرية علمية تجريبية في اللغة "[1].

2- تجربة الحجرة الصينية عند جون سيرل

وضع سيرل حجة الحجرة الصينية علي هيئة تجربة فكر والتي يقول فيها:" تخيل أنك محبوس في غرفة وفيها عدة سلاسل مليئة بالرموز الصينية (قاعدة البيانات database) ، التي لا تفهم منها شيئاً غير أنك أعطيت كتاباً بالإنجليزية يشرح لك الرموز الصينية (البرنامج) . وتدخل عليك رمدز لا تعرفها ، وعليك أن تخرج ما يناسبها ، والمطلوب منك أن تخرج رمزاً من السلة رقم "1" ، وتضعه جانب رمز من سلة رقم "2" ، ويصبح لدينا هنا رموز تدخل في الحجرة input ، ورمز تخرج منه output دون علم منك أن ما يدخل إلي الحجرة عبارة عن أسئلة ، وأن ما يخرج منها عبارة عن أجوبة عن تلك الأسئلة ، فأنت تقوم بإخراج الرموز بناء علي قواعد قد أعطيت لك ، قواعد تفسر الرموز بطريقة شكلية علي أساس نحوي ، لكنها لا تشرح المعني ، وأفرض أن المبرمجين كانوا بارعين في تصميم البرامج ، وكنت أنت بارعاً في التعامل مع الرموز ،

(1) د. صلاح إسماعيل : نظرية جون سيرل في القصدية ، مرجع سابق ، ص 44.

دون أن تفهم أي معني لها ، مع أنك تتصرف تماماً ، كما لو كنت تفهم اللغة الصينية ، ولم يكن هناك فرق بين إجاباتك وبين شخص يتحدث الصينية بطلاقة[1].

ويؤكد بعض الباحثين أن الفكرة الأساسية في هذه الحجة هي: إذا كان الشخص الموجود في الحجرة لا يفهم كلمة واحدة من اللغة الصينية علي أساس تنفيذ برنامج الكمبيوتر المناسب لفهم اللغة الصينية ، فمن الطبيعي ألا يفهم الصينية أي كمبيوتر رقمي آخر علي هذا الأساس ، والسبب بسيط للغاية ، وهو أن الكمبيوتر لا يملك شيئاً أكثر مما يملكه الإنسان داخل الحجرة الصينية . وهذه الحجة ذات بنية منطقية شأنها في ذلك شأن أية حجة أخري ، وتتالف هذه البنية من ثلاث مقدمات تلزم عنها نتيجة علي النحو التالي :

1- البرامج تركيبية بكل معني الكلمة .

2- العقول تملك دلالة.

3- التركيب ليس هو نفس الدلالة ولا يكفي بذاته للدلالة .

وبالتالي، فإن البرامج ليست عقولاً، وهذا هو المطلوب إثباته[2].

ومن الناحية المنطقية فإن بيان بطلان أية حجة يتطلب أمرين : إثبات كذب إحدي مقدماتها أو إثبات أن نتيجتها لا تلزم عن المقدمات . وهذا الجدل الذي يدور حول هذه الحجة كما يري بعض الباحثين قد " لا يتعلق بصدق المقدمات ولا بصحة النتيجة ، وإنما يتعلق بما يمكن

(1) John R.Searle, The Rediscovery of the Mind , Cambridge, Mass.: MIT Press, 1992, P.33.

(2) صلاح إسماعيل ، جون سيرل ومشكلة الوعي ، مجلة كلية الآداب ، جامعة القاهرة ، المجلد (60) ،العدد (4) ، أكتوبر ، 2000م ، ص 316.

فهمه من الحجة ، وليس أدل علي صواب ما نذهب إليه من ان أحداً لم يستطع تفنيدها حتي الآن "[1].

رابعاً : موقف فلاسفة العلم من التجارب الفكرية

أشاد " إرنست ماخ " في مقالته السالفة الذكر عن "تجارب الفكر"، بقيمة وأهمية تلك التجربة الفكرية ؛ حيث رأي أنها تساعد علي التفكير النقدي لطلاب الفيزياء المبتدئين ، فقد أكد ماخ أنه قد سأل تلاميذته أن يزودوه بتفسير عما إذا كانت نتائج التجربة العملية اختلفت عما كانوا قد تخيلوه في عقولهم أو متخيلاً عنها من خلال تجربة في الذهن ، ولما كانت النتائج التي قدمتها تجربة الفكر بالنسبة لهم أفضل ، لذلك أدرك ماخ أن :" تجارب الفكر تشكل تكنيك مميز للبحث العلمي ، كما أنها تمثل منهج رئيسي في تاريخ العلم ، علاوة علي أنها تؤدي إلي تغييرات هائلة في تفكيرنا وتفتح طرق جديدة هامة للبحث[2].

كما رأي ماخ بأن تجربة الفكر ، تمثل التحولات العظمي لتفكيرنا وتكشف الطرق الأهم للبحث[3]؛ ولذلك لكونها تعد أداة علمية خاصة تتوسط بين النظرية والتجربة من خلال إستيعاب عقلي . علاوة علي أنها مطلوبة في تعليم العلم .

وفي مقدمة هذا البحث كنت قد تساءلت: هل يمكن استخدام التفكير المجرد لإثبات صحة أو نفي نظرية علمية؟ وبمعني آخر، هل يمكن في بعض الأحيان استخدام التفكير المجرد في حالة عجز العثور

---

(1) نفس المرجع ، ص 317.

(2) Ernest mach: On thought experiment, in Knowledge and Error, op, cit, 1976., P. 134.

(3) Ibid , P.137.

علي دليل تجريبي ؟ وإلي أي حد يمكن أن يكون استخدام التفكير المجـرد بديلاً عن الدليل التجريبي في بعض الأحيان ؟

وهنا يجيبنا ماخ قائلاً :" أنه لا توجد هناك أفكار تبرهن عما هـو فطري لدي الإنسان ، بقدر ما توجد هناك نزعة نحو التجربـة . إن كـل التجارب تكون موجهة بالنظرية ، وليست كل التجارب تتطلب المعمـل . فبعض التجارب تقوم بشكل خاص علي الخيال .إن قيمة تجـارب الفكـر تمثل تقنيات للكشف techniques of discovery تكون مختبرة في الفكر قبل اختبارها في المعمل "[1].

ومن ناحية اخري أعلن ماخ أن :" تجربةَ الفكر تـسبق التجربـة الطبيعية وتمهد الطريق أمامها. وتاريخ العلم يشهد علي ذلك ، بـدليل أن أبحاث أرسطو الفيزيائية انبثقت معظمها من التجارب الفكرية التي فيهـا تتجسد مخازن الخبرة الباقية في الذاكرةِ ، وخصوصاً في اللغة المستعملة. ومع ذلك فإن تجارب الفكر أيضاً ضـرورية كـشرط سـابق للتجربـة الفيزيائية. كل مخترع وكل مجرب لا بد وأن يكون فـي عقلـه الأمـر المفصل قبل أن يتحقق منه"[2].

ثم يؤكد ماخ بأن "تجربة الفكر ليس لها نتيجة محددة ، بمعني أنها ليست مرتبطة بتصور ظروف معينة واضحة وتوقع محدد للنتيجة . ثم في اللحظة التي تكون بين التجربة العقليـة Intellectual Experiment ، والتجربة الفيزيائية ، فإننا في العادة نعيش لحظة التخمين . ولهذا يقال بأننا نفترض عن طريق التخمين التحديد الأقرب والحاسم للنتائج. وهذا التخمين غير علمي ميثودولوجياً Methodologically . ويمكن أن نوضح هـذه

---

(1) Ibid ,p.135.
(2) Ibid , P.136.

العملية الطبيعية بأفضل الأمثلة الكلاسيكية. لقد إتجـه جـاليليو للتنظيـر (يعني هنا تجربة الفكر) قبل أن يبرهن تجريبيـاً علـي حركـة سـقوط الأجسام . لقد فهم جاليليو ذلك فقط من خلال الاستبصار أو الانعكـاس ، وذلك من خلال زيادات السرعة. وتجربة جاليليو فقط أصـبحت ممكنـة من خلال إختبار الفرض "[1].

وفي الوقت الذي يعلي فيه " إرنست ماخ " ، من شأن التجـارب الفكرية ، كان هناك بعض الفلاسفة ينتقدون بـشدة التجـارب الفكريـة ، ومن هؤلاء الفلاسفة : العـالم والفيلـسوف الفرنـسي " بييـر دوهـيم " Pierre Duhem (1861-1916) ؛ حيث نظر إليها بأنها "مزيفة ومضللة bogus and misleading ؛ وأكد أن :" هناك أشياء أسوأ . تمثلت فـي أغلب الأحيان التجربة الخيالية ليس فقط ليست مدركة ، لكن عاجزة عـن أن تدرك، يَفترض وجود الأجسامِ ليس مـصـَادَف فـي الطبيعـةِ ومِـنْ الخصائص الفيزيائية الذي ما سَبَق أَن لوحظ"

There are worse things .very often the fictitious experiment invoked is not only not realized but incapable of being realized , but incapable of being realized , it presupposes the existence of bodies not encountered in nature and of physical properties which have never been observed[2].

وعلي هذا الأساس صنف دوهيم تجارب الفكر علـي أسـاس أن التجربة الفعلية المطابقة هي تجارب مستحيلة وغير فعالة وغيـر مؤديـة

(1) Ibid , P. 137-138.

(2) Duhem,P.:1914/1954, The Aim and Structure of Physical Science. Translated from the French ,2nd edition of 1914 by P.Weiner (Princeton University Press, Princeton/New Jersey , P.203.

للغرض والتجربة الفكرية بالتالي ، هي التي لا يمكن أن تكون مؤدية بدقة وغير دقيقة فيزئائيا وهي تتميز بالسخف[1].

وربما يرجع السبب في ذلك نتيجة اعتقاد دوهيم بأن القوانين ظاهرية أي يمكن تأييدها أو رفضها عن طريق التجربة الحسية ، ويمكن التوصل إليها استقرائياً ، وهذا ما جعله يرفض بشدة ما يطلق عليه القوانين النظرية التي يكون محور تركيزها منصباً علي التفسير وبصورة أدق ، يقول دوهيم: "النظرية الفيزيائية ليست تفسيراً ، بل نسق من القضايا الرياضية يتم اشتقاقه من عدد قليل من المبادئ التي تروم تمثيل ، بالقدر الأوفي من البساطة والكمال والدقة فئة من القوانين التجريبية"[2].

فالعلم فيما يري دوهيم ينبغي ألا يؤخذ في ضوء تفسير وتحليل الأشياء. وبناءً عليه ،فإن النظريات الفيزيائية لم تخبرنا بشئ عن حقيقية الواقع ؛ أي لا تمدنا البتة بتفسير حقيقي للظواهر الطبيعية ، يقول دوهيم : "النظرية الصادقة إذن ليست نظرية تطرح تفسيراً لظواهر فيزيقية بطريقة تماثل الواقع ، بل نظرية تمثل بطريقة مرضية مجموعة من القوانين التجريبية . وليست النظرية الباطلة محاولة للتفسير مؤسسة علي فروض تخالف الواقع ، بل هي مجموعة من القضايا تتعارض مع القوانين التجريبية . الأتفاق مع التجربة المعملية هو المعيار الوحيد لصحة النظرية الفيزيائية"[3] .

---

(1) Aspasia S .Moue–Kyriakos A.Masavettas–Haidokarayianni :Tracing the Development of Thought Experiments in the Philosophy of Natural Sciences , Journal for General Philosophy of Science (2006) 65.
(2) Duhem,P, The Aim and Structure of Physical Science , p.19.
(3) Ibid , p.20.

ويدلل دوهيم علي صحة قوله مؤكداً أن :" عالم الفيزياء يقرر البرهنة علي عدم دقة قضية ما ، ولكي يستنبط من هذه القضية تنبؤا بظاهرة ويقوم بإجراء التجربة التي تبين ما إذا كانت تلك الظاهرة سوف تحدث ، ولكي يؤول نتائج هذه التجربة ويتأكد من أن الظاهرة المتنبأ بها لم تحدث ، فإنه لا يقصر نفسه علي استخدام القضية المعينة . سوف يقوم أيضاً باستخدام مجموعة من النظريات بوصفها مسلمات. التنبؤ بالظاهرة ، التي يفترض أن تؤدي غيابها إلي حسم الجدل ، لا يتم اشتقاقه من القضية موضع الارتياب بذاتها ، بل يشتق منها موصولة بتلك المجموعة من النظريات . إذا غابت الظاهرة المتنبأ بها ، فإن الخلل لا يطال القضية المعينة فحسب ، بل يطال الصرح النظري برمته . الشئ الوحيد الذي نتعلمه من التجربة هو وجود خطأ واحد علي الأقل ضمن القضايا المستخدمة للتنبؤ بالظاهرة ولمعرفة ما إذا كانت سوف تقع . غير أنها لا تخبرنا عن موضع هذا الخطأ . قد يقر الفيزيائي أن الخطأ يتعين في ذات القضية التي يرغب في دحضها، ولكن هل هو متأكد من أنه لا يتعين في قضية أخري ؟ إذا كان متأكداً ، فإنه يسلم ضمناً بدقة سائر القضايا التي يركن إليها ، وقدر سلامة نتيجته إنما يشكل ذات قدر سلامة ثقته(1).

فالتفسير فيما يري دوهيم آياً كان شكله أو طبيعته ، إنما يحتوي في مضمونه علي إسقاط إنساني يضع العلم ، ومن ثم في متاهات هو في غني عنها . الأمر الذي جعل التجريبية المنطقية – من بعد كما يؤكد بعض الباحثين :" تسعي إلي تقديم الشكر لمجهودات دوهيم في مرحلته الوضعية علي تحرير العلم من الميتافيزيقيا"(2).

---

(1) Ibid , p.185.

(2) عبد النور عبد المنعم عبد اللطيف : التفسير الأداتي للقانون العلمي ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب – جامعة القاهرة ، 2000– 2001 ، ص 62.

وننتقل إلي الحديث عن موقف كارل بوبر من تجـارب الفكـر ؛ حيث ذكر من قبل أنه قد خصص جزء للحديث عنها في رائعته الفلسفية " منطق الكشف العلمي " بعنوان " حول استعمال وسوء استعمال التجـارب المتخيلة ولا سيما في نظرية الكـوانتم On the Use and Misuse of Imaginary Experiments"[1] ؛ فبوبر قد أثبت ثـلاث إسـتخدامات للتجارب الخيالية imaginary experiments " في الفيزياء ؛ تكون علي النحو التالي:

1- تجارب فكرية تساعد علي الكشف النقدي critical heuristic.

2- تجارب فكرية تبريرية .

3-تجارب فكرية متعذرة .

ويعطينا بوبر مثال لتجارب الفكر التي تكون مساعدة علي الكشف النقدي بتجربة سقوط الأجسام عند جاليليو ، حيث يعتبرهـا بـوبر بأنهـا "واحدة من أعظم التجارب المتخيلة الهامة في تاريخ الفلـسفة الطبيعيـة ، وواحدة من أبسط وأعظم الحجج المتخيلة في تاريخ الفكـر العقلانـي ، بشأن عالمنا الكوني الذي تشكل من خلال نقد جاليليو لنظريـة الحركـة عند أرسطو"[2].

ويشرح بوبر محارور تلك التجربة فيقول :" إن تفنيد الافتـراض الارسطوطاليسي يقوم علي أن السرعة الطبيعية للجسم الأثقل أكبـر مـن السرعة الطبيعية للجسم الأخف . ولو أخذنا حركة جسمين كما برهن علي ذلك جاليليو من خلال فكرة الشخص الناطق فإن ذلك يعني أن الـسرعات

(1) Popper,K: The Logic of Scientific Discovery ,2nd edition ,Routledge , New York and London ,Appendix*xi, P.442-456.
(2) Ibid , P.442.

الطبيعية لهذين الجسمين تكون غير متكافئة ، ولتوضيح ذلك إذا ربطناهم معاً فإن الجسم الأبطأ والأسرع سوف يجعل الأخير وهو الأسرع جزئياً سوف يتجه ناحية الأبطأ ، والأبطأ جزئياً سيزداد سرعته بواسطة الأسرع. ولذلك مثلاً لو تحرك حجر كبير بسرعة ثماني خطوات ، وحجر آخر أصغر يتحرك بسرعة أربع خطوات ، فإن بعد إلتحاقهما مع بعض ، فإن النظام المركب سيتحرك بسرعة أقل من ثماني خطوات. ولكن الحجرين الملتحقين مع بعض يصنعان حجر أكبر من الأول والذي يتحرك بسرعة ثماني خطوات. ولذلك الجسم المركب (رغم أن الجسم المركب أكبر من الأول لوحده) ومع ذلك سوف يتحرك بشكل أبطأ من الأول لوحده، والذي علي عكس ما افترضت . ومنذ ذلك أضحي هذا الافتراض الارسطوطاليسي من الحجج التي بدأ تفنيدها وبيان تهافتها "[1].

ويخلص بوبر من ذلك قائلاً :" وأري أن في التجربة المتخيلة عند جاليليو نموذج متقن للاستخدام الأحسن للتجارب المتخيلة . إنها تمثل استخدام نقدي "[2].

ثم يتنقل بوبر للحديث عن التجارب المتخيلة بشكل تبريري ومتعذر ، فيؤكد أن تلك التجارب قام بها أصحاب تفسير كوبنهاجن the Copenhagen Interpretation ، وذلك من خلال تحليلهم للميكروسكوب التخيلي imaginary microscope عند هيزنبرج الذي يمكن أن يلاحظ الألكترونات[3].

(1) Ibid , P.442-443.
(2) Ibid , P.443.
(3) Ibid , P.443.

وينتقد بوبر هذه التجارب التي قام بها أصحاب تفسير كوبنهاجن وينتقدهم نقداً عنيفاً علي أساس أن هناك جوانب ذاتية من قبل العارف تتدخل في إطار المعرفة بالكوانتم وفقا لمبدأ اللاتعيين الذي قال به هيزنبرج[1].

بيد أن تفسير بوبر للكوانتم كما يؤكد بعض الباحثين ، قد إصطدم بعقبتين ، الأولي : اعتقاده في الواقعية ، وبالتالي في الوجود الواقعي لنظرية الكوانتم بمفاهيمها المختلفة ، الثانية : تمييزه بين المعرفة بالمعني الذاتي والمعرفة بالمعني الموضوعي ، ومناصرته للمعرفة الموضوعية التي يري أنها معرفة بلا عارف : إنه معرفة بلا ذات عارفة . فلا توجد في نظرية بوبر قضايا أولية تتجاوز ما هو نظري يمكن أن يتبني النظرية عليها . وبالتالي تتعارض أفكار بوبر مع نظرية الكوانتم ، حيث أن الذات تقوم بدور محوري داخل هذه النظرية ولايمكن فصلها عن موضوع المعرفة ، بالإضافة إلي أن قضايا الملاحظة الخاصة بنظرية الكوانتم لا يمكن أن تكون حسية ، ولكنها بالفعل تقع فيما وراء الادارك الحسي[2].

وننتقل إلي الحديث عن مفهوم التجارب الفكرية عند توماس كون، حيث كتب سنة 1977 ، بحث بعنوان " وظيفة لتجارب الفكر "، وفي هذا البحث حاول تحليل الدور الذي تقوم به تجارب التفكير أو التجارب المتخيلة في توضيح مظاهر اللبس في معني المفاهيم والنظريات القائمة ، وبالتالي تمهيد الطريق أمام ظهور مفاهيم جديدة غيرها ؛ يقول كون: "لقد لعبت تجارب الفكر ، ولأكثر من مرة دوراً نقدياً هاماً في تطور العلم

(1) Ibid , P.444-447.

(2) أحمد فؤاد: نظرية المعرفة عند ميشيل بولاني ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة المنيا ، 2007، ص 30.

الفيزيائي . ويجدر بالمؤرخ ، علي أقل تقدير ، أن يتعرف عليها بوصفها اداة فعالة في بعض الأحيان لزيادة فهم الإنسان للطبيعة"[1].

وتجارب الفكر في نظر كون ، هي تلك التجارب التي تبدأ في الظهور عندما يتعرض النموذج الارشادي لأزمة أثناء فترة العلم القياسي ، فتنشأ أسئلة عن التقنيات التجريبية الأساسية "منهجية النموذج الارشادي" ، وعن الفروض الأساسية للبنية النظرية للنموذج الارشادي ، وغالباً ما تنشأ الأسئلة الميتافيزيقية التي لم ترد أبدا صراحة في فترات العلم القياسي ، فتكثر تجارب الفكر، التي تلعب دوراً نقدياً هاماً في تطور العلم الفيزيائي[2].

لذلك يبدأ كون مقالته" وظيفة لتجارب الفكر " بعرض المواقف العلمية التي لم تفحص في المعمل ، كما هو الحال مع قطار أينشتين المنطلق بسرعة الضوء ، وميكروسكوب بور – هيزنبرج . فتؤدي هذه الحالة إلي إحداث سلسلة من الإرتباطات ، يفحص منها كون ثلاثة في (بحثه) ؛ حيث يقول :" سنفحص ثلاثة منها في هذه الورقة"[3].

ثم يبدأ في صياغة المشكلات الرئيسية التي تثيرها دراسة تجارب الفكر عن طريق سلسلة من الأسئلة ، السؤال الأول هو : بالنظر إلي الموقف المتخيل في تجربة فكر لا يمكن أن يكون تحكمياً بشكل واضح فما

---

(1) توماس كون : وظيفة لتجارب الفكر ، بحث منشور ضمن كتاب الثورات العلمية ، تحرير إيان ماكينج ، ترجمة وتقديم الدكتور السيد نفادي ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، 1996، ص 27.

(2) انظر د. السيد نفادي : مقدمة كتاب الثورات العلمية ، تحرير إيان ماكينج ، ترجمة وتقديم الدكتور السيد نفادي ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، 1996، ص 7-8.

(3) توماس كون : وظيفة لتجارب الفكر ، ص 28.

هي شروط رجحان صدقه ؟ وبأي معني ولأي مدي ينبغي للموقف أن يكون واحداص، بحيث يمكن للطبيعة أن تستحضره، أو سبق أن استحضرته في الواقع ؟ ويؤدي هذا إلي سؤال ثان هو: " كيف يمكن ، بالإعتماد الكلي علي معطيات مألوفة ، أن تؤدي تجربة فكر إلي معرفة جديدة أو إلي فهم جديد للطبيعة؟ "[1]، ويؤدي هذا بدوره إلي إثارة السؤال الثالث وهو : " ما نوع المعرفة الجديدة أو الفهم الجديد الذي يمكن اكتسابه هذا ؟ وما الذي أن يأمله العلماء ، إذا كان ثمة ما يأملونه علي الإطلاق ، في أن يتعلموا من تجارب الفكر ؟"[2] ، ويجيب كون عن هذه الأسئلة من خلال توضيحات استقاها من التاريخ وعلم النفس معاً.

وهنا يناقش كون إحدي تجارب جاليليو الفكرية التي انبثقت عن مظاهر اللبس التي تحيط بمفهوم السرعة في فيزياء أرسطو ، ويستعين في التمهيد لتلك المناقشة بأحد أبحاث جان بياجيه عن تطور مفهوم السرعة عند الطفل ؛ حيث يقول كون :" إن السياق التاريخي الذي تساعد فيه تجارب الفكر الفعلية علي إعادة صياغة أو إعادة ضبط التصورات الموجودة لهو أمر معقد بشكل غير طبيعي ، ولايمكن اجتنابه . لذلك فإنني أبدأ بمثال أبسط لأنه لا تاريخي ، وهو مختار بغرض تحول تصوري تم استقراءه في المختبر من قبل عالم نفس الطفل السويسري اللامع جان بياجيه "[3].

---

(1) نفس المرجع ، ص 28.

(2) نفس المرجع ، ص 28؛ وأنظر أيضاً د. السيد نفادي : مقدمة كتاب الثورات العلمية، ص 8.

(3) توماس كون : المرجع السابق ، ص 30 ؛ وأنظر أيضاً : د.عصام محمود بيومي مصطفي : ابستمولوجيا التقدم العلمي عند توماس كون ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة عين شمس ، القاهرة ، 1996، ص 310.

ويشير كون إلي أن " بياجيه " أجري تجربة في معمله عرض فيها للأطفال عربتين من لونين مختلفين إحداهما حمراء والأخـــري زرقـــاء . ومن خلال كل فترة عرض تحركت كلتا العربتين بسرعة مطردة في خط مستقيم ، لكن في بعض المناسبات ستقطع كلتاهما نفس المسافة في فترات زمنية مختلفة . وفي بعض العروض الأخري كان الزمن المطلوب واحدا لهما ، لكن إحدي العربتين ستقطع مسافة أكبر . وأخيـــراً كانـــت هنـــاك تجارب قليلة كان فيها الزمن والمسافة مختلفين بالنسبة لهما . وبعـــد كـــل دورة سأل بياجيه الأطفال ما هي العربة التي تحركـــت أســـرع وكيـــف عرفوا ذلك؟

لقد وصف الأطفال العربة التي تصل إلي الهـــدف أولاً أو التـــي تستبق الأخري في معظم فترة الحركة بأنها " الأسرع" . وهم يستمرون في هذا الوصف رغم أنهم يدركون أن العربة " الأبطأ" قطعت مسافة أكبر من "الأسرع" . ولذا يطلق كون علي هذا المعيار اسم معيار " بلوغ الهـــدف " بدلاً من "الأسرع "[1].

بيد أن هناك تجارب أخري تثبت وجود معيار آخر . فعندما بدأت العربة الحمراء متأخرة جداً عن العربة الخري وتحركت بسرعة كبيرة كي تلحق بها عند الهدف فقد اعتبرها الأطفال هي الأسرع . وعنـــدما ســـألهم بياجية كيف عرفوا هذا أجابوا بأنهم شاهدوها . وتبين هذه الإجابـــة أنـــه عندما تكون الحركة سريعة جداً . فإن من الممكـــن إدراكهـــا مباشـــرة . ولذا يطلق كون علي هذا المعيار اسم "الضبابية الادراكيـــة- الحـــسية"[2]. ويتعلم الأطفال شيئاً جديداً عن السرعة إذا اضطروا إلي تطبيـــق هـــذين

(1) نفس المرجع ، ص 31.

(2) نفس المرجع ، ص 31-32.

المعيارين ، كما أنهم سيضطرون إلي ذلك إذا عرضت الطبيعة موقفاً يصل فيه جسم ما إلي الهدف أولاً رغم أن سرعته المدركة علي نحو مباشر أقل . وفي تلك الحالات سيحدث صراع بين المعيارين ، وبالتالي سيقول الأطفال أن كلا الجسمين أسرع وأبطأ في نفس الوقت . لكنهم في النهاية سيصلون إلي مفهوم الأشخاص البالغين عن الأسرع[1].

إن " كون " يطبق هذه التجربة علي فيزياء أرسطو ، فيرّي أنه يعالج السرعة كفعل مكتمل ويصفه في إطار نقاط البداية والنهاية ؛ حيث يقول :" لقد كانت النتائج التي أسفرت عنها فكرة أرسطو عن السرعة فورية وجلية معاً . وهي كما ذكرها بنفسه "يقطع أكثر الشيئين مسافة أكبر في زمن متساو ، ومسافة متساوية في زمن أقل " . أو في مكان آخر " ثمة سرعة متساوية حيث يتحقق نفس التغير في زمن متساو" ، في هذه الفقرات كما في مواضع أخري من كتابات أرسطو تتشابه الحركة الضمنية إلي حد كبير مع ما يمكن أن يطلق عليه اسم " متوسط السرعة " ، وهي كمية تساويها مع معدل المسافة الكلية إلي إجمالي الزمن المستغرق . وكما هو الحال مع معيار بلوغ – الهدف بالنسبة للطفل ، فإن هذه الطريقة في الحكم علي السرعة ، إنما تختلف عن طريقتنا الخاصة . ولكن مرة أخري ، لا يمكن أن يسبب الاختلاف أي أذي طالما كان معياراً معدلاً – التسارع هو نفسه مستخدم بشكل ثابت . ومع ذلك وكما هو الحال مرة أخري مع أطفال بياجيه ، لم يكن أرسطو من وجهة النظر الحديثة ، ثابتا كلياً في كل مكان . إذ يبدو انه كان أيضاً لديه معيار شبيه بالضبابية الإدراكية الحسية للطفل للحكم علي السرعة . فهو يفرق أحياناً وبصفة خاصة بين سرعة جسم قرب بداية ، وقرب نهاية حركته . ففي تمييز الحركات الطبيعية أو اللاقسرية مثلاً ، والتي تنتهي إلي السكون من

---

(1) د.عصام محمود بيومي مصطفي: ابستمولوجيا التقدم العلمي عند توماس كون، ص310.

الحركات العنيفة التي تتطلب محركاً خارجياً نراه يقول كون : "ولكن بينما يبدو التسارع الذي ينتهي بالجسم إلي السكون في تزايد دائماً ". هنا كما في عدة فقرات مشابهة لا يوجد ذكر لنقاط النهاية بالنسبة للمسافة المقطوعة أو الزمن المستغرق . بدلاً من ذلك يفهم أرسطو مباشرة ، وربما يدرك إدراكاً مباشراً ، مظهر الحركة الذي ينبغي الذ ينبغي أن نصفه بأنه " تسارع لحظي " ، والذي يكون له خواص تختلف تماماً عن معدل التسارع . ومع ذلك لا يجري أرسطو مثل هذا التمييز . وفي الواقع فإن ثمة جوانب جوهرية هامة في فيزياء مشروطة بإخفاقه في التمييز . وكنتيجة لذلك فإن أولئك الذين يستخدمون المفهوم الأرسطي للسرعة قد يواجهون بمحاليات شبيهة تماماً بتلك التي واجه بها بياجية أطفاله"(1).

إن كون يرفض وصف مفهوم أرسطو عن السرعة بالتناقض الذاتي . فهذا المصطلح قد يصدق علي الدائرة المربعة . فالدائرة مربعة متناقضة ذاتياً بمعني أنه لا يمكن تمثلها في أي عالم ممكن ، أما مفهوم أرسطو فيختلف عن ذلك. ويكمن الاختلاف في أن مفهوم أرسطو للسرعة، بما يحتويه من معيارين متزامنين ، يمكن يحتويه من معيارين مترامنين ، يمكن تطبيقه بدون صعوبة علي معظم الحركات التي نراها . ولا تظهر المشكلات إلا من تلك الفئة من الحركات – وهي الفئة النادرة جداً – التي يقود فيها معيار السرعة اللحظية ومعيار معدل السرعة إلي استجابات متناقضة في التطبيقات الكيفية . ولذا يرفض كون أن يصفه بأنه متناقض ذاتياً . ويبرر كون موقفه بأننا لا ينبغي أن نطالب مفاهيمنا بأن تكون قابلة للانطباق علي كل موقف يمكن أن يظهر في أي عالم ممكن . فلو كانت كل الحركات تحدث بسرعة مطردة، لكان مفهوم أرسطو صحيحاً تماماً(2).

---

(1) توماس كون : نفس المرجع ، ص 34-35.

(2) نفس المرجع ، ص 311.

ثم ينتقل " توماس كون " للحديث عن مفهوم جاليليو للسرعة ، فيقول :" ينبغي أن نلاحظ أولاً أنه بحلول عصر جاليليو لم يعد مفهوم السرعة بالشكل الذي تركه عليه أرسطو تماماً . فالتقنيات التحليلية المعروفة جيداً والتي طورت خلال القرن الرابع عشر لمعالجة نطاق الأشكال ، قد أثرت الأداة المفهومية المتاحة لدارسي الحركة . ولقد أدخل بصفة خاصة تمييز بين التسارع الكلي للحركة من جهة ، وشدة التسارع في كل نقطة من نقاط الحركة من جهة أخري . وكان ثاني هذه المفاهيم قريباً جداً من فكرة التسارع في العصر الحديث "[1].

وينتهي توماس كون حديثة عن وظيفة تجارب الفكر فيقول : "إن دور تجربة الفكر تاريخياً ، لهو أقرب الشبه جداً من الدور المزدوج الذي لعبته تجارب المختبر والملاحظات الواقعية ، حيث يمكن لتجارب الفكر أن تكشف أولاً عن إخفاق الطبيعة في أن تمتثل لمجموعة من التوقعات التي سبق اقتراحها . وبالإضافة إلي ذلك يمكنها أن تقترح طرقاً خاصة بمقتضاها ينبغي أن نشرع من الآن فصاعداً في تعديل التوقع والنظرية معاً . وبغية طرح المشكلة المتبقية نتساءل : كيف يمكنها أن تفعل ذلك؟ تلعب تجارب المختبر هذه الأدوار لأنها تزود العالم بمعلومة جديدة وغير متوقعة . وعلي العكس من ذلك ينبغي أن تعتمد تجارب الفكر كلياً علي معلومة متوافرة بالفعل . فإذا قدر للإثنين أن يلعبا أدواراً متشابهة مثل ذلك ، فينبغي أن يكون ذلك بسبب أن تجارب الفكر تمنح العالم ، بين الفينة والأخري ، وسيلة للتوصل إلي معلومة متوافرة ، لكن من المتعذر في نفس الوقت الحصول عليها بطريقة أو بأخري"[2].

---

(1) توماس كون : نفس المرجع ، ص 35-36.

(2) نفس المرجع ، ص 51.

نتائج البحث:

بعد هذه الجولة السريعة من عرض " التجارب الفكرية وتجلياتها في تاريخ وفلسفة العلم في القرن العشرين " ، فإنه يمكننا أن نخلص إلي أهم النتائج وذلك علي النحو التالي :

1- لقد كشف لنا البحث في مفهوم تجربة الفكر ، علي أنها تمثل طريقة يمارسها العلماء والفلاسفة وغيرهم لاختبار فرض معين عن طريق تخيل موقف ما وما يقال فيه ، وبالتالي يمثل تكنيك مميز للبحث العلمي ، وهذا التكنيك يمثل نظير عقلي كما أنها أداة علمية مميزة تتوسط بين النظرية والتجربة من خلال المحاكاة العقلية.

2- إن تجارب الفكر قد أظهرت لنا علي أهم عنصر مكمل للتفكير العلمي، فهي تشكل واحدة من الأدوات التصورية من خلال دراسة العلماء للعالم الفيزيائي . وكذلك في تعلم العلم فهي تعد مهمة لطلاب العلم الذين يحلمون بأن يكون لهم دور في بناء العلم .

3- لقد أظهر البحث أنه إذا كان إرنست ماخ هو أول من نحت مفهوم تجربة الفكر ، إلا أن تلك التجربة كانت لها استخدامات عفوية تلقائية علي مر التاريخ لدي الفلاسفة القدماء وفلاسفة العصور الوسطي والفلاسفة الطبيعيون ومن خلال العلماء والفلاسفة في بداية الحقبة الحديثة ؛ فقد مارسها بشكل عظيم كل من أرسطو وجاليليو وإستخدامها الحذرأدى إلي التغييراتِ الهائلة في تفكيرنا وإلي إنفتاح أكثر علي الطرق الجديدة المفيدة للبحث.

4- إن تجربة سقوط الأجسام أثبتت أن جاليليو قد لجأ لتجربة الفكر قبل أن يبرهن تجريبيا علي حركة سقوط الأجسام . لقد فهم جاليليو ذلك فقط من خلال الاستبصار أوالانعكاس، وذلك من خلال زيادات السرعة.

5- لقد كشف البحث في تجربة الفكر علي أنها كانت موضع اختلاف بين الفلاسفة ، فمنهم من أيدها ومنهم من عارضها ، وهذا التأييد والتفنيد كشف عن طبيعة التوجه الفلسفي الذي يؤمن به فيلسوف العلم.

6- لقد كان " ماخ " علي حق حين أعلن أنه لا توجد هناك أفكار تبرهن عما هو فطري لدي الإنسان بقدر ما توجد هناك نزعة نجو التجربة . بينما كل التجارب تكون موجهة بالنظرية وليست كل التجارب تتطلب المعمل . فبعض التجارب تقوم بشكل خاص علي الخيال حتي وإن كان دورها يتحقق بشكل زائد عن الحاجةُ

7- لقد كانت تجربةَ الفكر تسبق دائما التجربة الطبيعية وتمهد الطريق أمامها ؛ بدليل أن أبحاث أرسطو الفيزيائية انبثقت معظمها من التجارب الفكرية التي فيها تتجسد مخازن الخبرة الباقية في الذاكرةِ ، وخصوصاً في اللغة المستعملة.

8- لعبت تجارب الفكر دورا مهما في الفيزياء الحديثة هذا الدورِينطلق في الغالب من الفيزياء المعاصرة في الأنظمة بعيدة المنال والتي يصعب تحقيقها في التجارب الحالية ، مثل فيزياء مقياس بلانك .

9- لقد كشف لنا البحث أنه إذا كانت تجربة الفكر في الفيزياء تهدف إلي إعطاءنا معرفة قبلية للعالم الطبيعي ، فإن تجربة الفكر في الفلسفة تقدم بشكل نمطي سيناريو متخيل وذلك بانتزاع استجابة حدسية .

10- لقد كان توماس كون محقاً حين أكد إن كل تجربة فكر ناجحة تتضمن في تصميمها معلومة قبلية ما عن العالم ، فإن تلك المعلومة ليست في حد ذاتها ثمرة التجربة . بل علي العكس من ذلك ، إذا تعاملنا مع تجربة فكر حقيقية ، فإن المعطيات التجريبية التي تعتمد عليها لا بد

أنها كانت معروفة تماماً ، ومقبولة بصفة عامة حتي قبل تصور التجربة .

11-لقد تغير التجربة والتجريب تماماً مع التطور الذي عرفه العلم على جميع مستوياته النظرية والعملية في القرن العشرين ، بحيث أصبح موضوع العلم، لا يتمثل في التجربة الحسية المباشرة، بل يبنى عقلياً.

12-إن الأدلة التي استندت إليها بيير دوهيم في نقده التجارب الفكرية أدلة واهية لا تتفق مع توجهه الفلسفي الذي يعتنقه.

13-لقد كان كارل بوبر محقا حين أعلن أن التجربة المتخيلة عند جاليليو نموذج متقن للاستخدام الأحسن للتجارب المتخيلة ، إنها تمثل استخدام نقدي ، والاستخدام النقدي لديه قائم علي درجة القابلية للتكذيب ؛ فالنظرية تكون أكثر بساطة إذا كان لها محتوي تجريبي أكبر وإذا كان يمكن تكذيبها ، أي يجب تفضيل النظريات الأكثر بساطة من الأقل بساطة ، لأنها تمدنا بمعلومات أكثر ، ولأن محتواها التجريبي أكبر ، ولأنها أكثر خضوعاً للاختبار.

14-إن كل تجربة علمية لابد أن توجها أفكار نظرية بحيث أن كل ممارسة وتطبيق علميين يرتبطان بشكل ضروري بأفكار وتصورات الشخص الممارس ، فلا يمكن تصور تجارب عفوية ومنعزلة عن الأفكار السابقة للأشخاص الذين يقومون بهذه التجارب.

15-لقد أثبت لنا البحث أن الوجود البشري يتقاسمه نشاطان متكاملان: نشاط عقلي يفضي إلى إنتاج أفكار قد تكون لها قيمة معرفية، ونشاط عملي يرتبط بالتأثير في الواقع سواء الموضوعي أو الذاتي. وتكمن أهمية النشاط العقلي في كونه ينتهي -على مستوى الغاية- بفهم الواقع وإعطائه معنى ومعقولية.

16-إن التجريب العلمي في معناه التقليدي، لا يشكل مقوماً وحيداً في تفسير الظواهر، بل لابد من اعتبار عنصر الخيال وإدماجه في عملية التجريب. إن الخيال هو تجربة فكرية تمنح للواقع التجريبي غنى؛ إن هذا القول المؤيد لدور العقل وابتكاراته المتخيلة، يمكن أن نجد له تفسيراً في الوضع العلمي الراهن، سواء على مستوى الرياضيات أو الفيزياء وغيرها من العلوم الطبيعية والإنسانية ؛ حيث أصبح للفرض العملي دور أساسي في بناء النظرية العلمي.

17-لقد كشفت تجربة الفكر علي أنها تمثل مرحلة أرقي من التجربة المعملية ؛ حيث أن تلك التجربة المعملية سابقاً تتم عن طريق توفير الشروط اللازمة لحدوث الظاهرة المدروسة حيث يعاد إحداثها ثانية في المختبر، فإن الأمر يخالف ذلك في مجال الميكروفيزياء، حيث تصعب إعادة إحداث الظاهرة بتوفير نفس الشروط، لأن تلك الشروط تتغير من لحظة لأخرى، فالإلكترون Electron لا يدور على النواة في مجال واحد محدد بالضبط، بل له أكثر من مدار، مما يطرح صعوبة تحديد موقعه وسرعته في نفس الوقت.

18-إن ما شهدته التطورات التي عرفتها الفيزياء المعاصرة،أكدت أن الخيال يمثل تجربة فكرية تمنح الواقع غنى لايمكن الوصول إليه بالتجربة بمعناها الكلاسيكي، وهو الذي لا يشكل المقوم الرئيس لهذا المنهج العلمي المعاصر. خاصة إذا علمنا أن حيثيات التجربة وشروطها ليست دائما ممكنة ، فاللجوء إلى التجربة الذهنية الخيالية' أمرا ممكنا وضروريا خصوصا عندما يشتغل العالم على موضوعات خارج الماكروسكوبية.

19-لقد كشفت لنا تجربة قطة شرودنجر، علي أنها أعظم تجربة فكرية شهدتها ميكانيكا الكوانتم ، إذ تبين أن الغرض منها كان هو الكشف عن المشاكل التي رآها شرودنجر في تفسير كوبنهاجن وتأثير الوعي الإنساني في عملية الرصد والقياس الفيزيائي؛ خصوصاً في الحالات الكمومية.

20-إن تجربة عفريت ماكسويل، كانت تجربة فكرية هامة جداً، لإثبات أن القانون الثاني الخاص بالديناميكا الحرارية ذو حقيقة إحصائية فقط.

21-إن تجارب الفكر كان لها دور فعال في فلسفة توماس كون ، خاصة عندما يتعرض النموذج الارشادي لأزمة أثناء فترة العلم القياسي ، مما يثير أسئلة عن التقنيات التجريبية الأساسية "منهجية النموذج الارشادي"، وعن الفروض الأساسية للبنية النظرية للنموذج الارشادي، وغالباً ما تنشأ الأسئلة الميتافيزيقية التي لم ترد أبدا صراحة في فترات العلم القياسي ، فتكثر تجارب الفكر ، التي تلعب دوراً نقدياً هاماً في تطور العلم الفيزيائي.

22-لقد كان توماس كون محقاً ، حين أعلن أن تجارب الفكر لعبت دوراً نقدياً هاماً في تطور العلم الفيزيائي ؛ فهي تتعامل غالباً مع مواقف لم تفحص في المعمل ، كما هو الحال مع قطار أينشتين المنطلق بسرعة الضوء من كلا حافتيه ، وكما هو الحال مع ميكروسكوب بور – هيزنبرج ، مواقف لا يمكن أن تفحص بشكل كامل ، بل وليس من الضروري أن تحدث في الطبيعة علي الإطلاق . وتؤدي هذه الحالة إلي إحداث سلسلة من الارتباكات.

قائمة المصادر والمراجع

1ـ قائمة المصادر والمراجع العربية

1- أحمد فؤاد : نظرية المعرفة عند ميشيل بولاني ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة المنيا ، 2007

2- ألبرت أينشتين : أفكار وآراء ، ترجمة د. رمسيس شحاته ، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة ،1976.

3- ــــــــــــ : النسبية – النظرية الخاصة والعامة ، ترجمة د. رمسيس شحاته ، مراجعة د.محمد مرسي أحمد ، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة ، 2000

4- توماس كون : وظيفة لتجارب الفكر بحث منشور ضمن كتاب الثورات العلمية ، تحرير إيان ماكينج ، ترجمة وتقديم الدكتور السيد نفادي، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، 1996.

5- د. بدوي عبد الفتاح : الأصطلاحية وسأم العقل ، بحث منشور ضمن الكتاب التذكاري للمرحوم الدكتور توفيق الطويل ، كلية الآداب ، جامعة القاهرة ،1995

6- ــــــــــــ : فلسفة العلوم ، دار قباء ، القاهرة ، 2000.

7- جان غاتينيو : أدب الخيال العلمي ، ترجمه عن الفرنسية ميشيل خوري ، دمشق ، سوريا ، 1990.

8- جيمس نيومان ، وميشيل ويلسون : رجال عاشوا للعلم ، ترجمة أحمد شكري سالم ومحمد مرسي أحمد ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، 1999، ص 32.

9- جاليليو: حوار حول النظامين الرئيسيين للكون النظام البطليموسي والنظام الكوبرنيقي ، ترجمة وتحقيق د. محمد أسعد عبد الرءوف، تقديم د. علي حلمي موسي ، ج1 ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ،1991.

10-محمد عزام : الخيال العلمي في الأدب ، ط1 ، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر ، دمشق ، سوريا ، 1994 .

11-د. مصطفي نظيف : علم الطبيعة "نشوءه ورقيه وتقدمه الحديث"، مطبعة مصر القاهرة ، بدون تاريخ

12-د. عادل عوض : فلسفة العلم في فيزياء أينشتين " بحث في منطق التفكير العلمي " ، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر ، الاسكندرية ، 2005.

13-عبد النور عبد المنعم عبد اللطيف : التفسير الأداتي للقانون العلمي ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية ألاداب – جامعة القاهرة ، 2000- 2001.

14-د.عصام محمود بيومي مصطفي : ابستمولوجيا التقدم العلمي عند توماس كون، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة عين شمس، القاهرة ، 1996.

15-د. سهام النويهي : نظرية المنهج العلمي ، دار البيان ، القاهرة ، 1995.

16-د. السيد نفادي : مقدمة كتاب الثورات العلمية ، تحرير إيان ماكينج ، ترجمة وتقديم الدكتور السيد نفادي ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، 1996.

17-د. صلاح إسماعيل : فلسفة العقل دراسة في فلسفة جون سيرل ، القاهرة ، دار قباء الحديثة.

18-ـــــــــــــ : نظرية جون سيرل في القصدية – دراسة في فلسفة العقل ، حوليات كلية الآداب والعلوم الاجتماعية ، الرسالة 262- الحولية 27، مطبوعات جامعة الكويت ، الكويت، 2007.

19-ـــــــــــــ : جون سيرل ومشكلة الوعي ، مجلة كلية الآداب، جامعة القاهرة، المجلد(60)،العدد (4)، أكتوبر، 2000م.

20-د. صلاح قنصوة : فلسفة العلم ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ، القاهرة ، 1985.

21-هانز ريشنباخ : نشأة الفلسفة العلمية ، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر ، الإسكندرية ،

22-د. يمنى طريف الخولي : فلسفة العلم في القرن العشرين (الأصول – الحصاد – الأفاق المستقبلية)، عالم المعرفة ، عدد 264 ، ديسمبر / كانون الأول ،2000 م ، الكويت.

2ـ قائمة المصادر والمراجع الأجنبية

1- Aspasia S. Moue : The Thought Experiment of Maxwell`s Demon and the Origin Irreversibility , J Gen Philos Sci , 2008, 39:69-84, 69.

2- Aspasia S.Moue – Kyriakos A.Masavettas– Haidokarayianni :Tracing the Development of Thought Experiments in the Philosophy of Natural Sciences , Journal for General Philosophy of Science (2006) 65.

3- Athanasios Velentzas , Krystallia Halkia and Constantne Skordoulis : Thought Experiments in the Theory of Relativity And in Quantum Mechanics, p.353.

4- Athanasios Velentzas , Krystallia Halkia and Constantne Skordoulis : Thought Experiments in the Theory of Relativity And in Quantum Mechanics:Their Presencein Textbooks and in Popular Science Books , Science & Education (2007) 16:353–370,p.353.

5- Andrew D.Irvine : On The nature of Thought Experiments in Scientific Reasoning, in : Horowitzand And Massey, pp.149-168.

6- Allen I.Janis : Can Thought Experiments Fail? , in : Horowitzand And Massey, pp.113-118.

7- Bealer, G. [1998]: 'Intuition and the Autonomy of Philosophy', in M. DePaul and W. Ramsey (eds), Rethinking Intuition, Savage, MD, Rowman and Littlefield Publishers (in press ,p.207-208.

8- Brown,J.R.:1986,'Thought Experiments Since the Scientific Revolution', International Studies in the Philosophy of Science 1,1–15.

9- Brown, J. R.: 1991, The Laboratory of the Mind: Thought Experiments in the Natural Sciences, Routledge, London.

10- Brown , J.: The Laboratory of the mind: thought experiments in The Natural Sciences, Routledge, London,1991, P.1.

11- Barbara D. Massey : Do All Rational Folk Reason As We Do ? Frege`s Thought Experiment Recosidered, in :Horowitzand And Massey, pp.99-112.

12- D. A Anapolitanos : Thought Experiments and Coneivability Condition, , in :Horowitzand And Massey, pp.87-98.

13- Daub, E.: Maxwell`s demon, Studies in History and Philosophy of Science ,1970,1,213-227.

14- Duhem,P.:1914/1954, The Aim and Structure of Physical Science. Translated from the French ,2nd edition of 1914 by P.Weiner (Princeton University Press, Princeton/New Jersey.

15- Ernest mach: On thought experiment, in Knowledge and Error, Vol.3,D.Reidel Publishing, Company, Dordrecht-Holland, Boston-U.S.A.,1976. 16- Gendler TS (2000) : Thought Experiment : on The power and limits of Imaginary Cases .New York,NY:Garland Press .P.229-250.

16- Gendler,T.S.:1998,'Galileo and the Indispensability of Scientific Thought Experiments', British Journal for the Philosophy of Science 49,397–424.,p.25-27.

17- James Robert Brown : Thought Experiments :A Platonic Account, in :Horowitzand And Massey, P.119-128.

18- James Robert Brown :1991, The Laboratory of the Mind, Routledge, London.

19- James Robert Brown :1991, The Laboratory of the Mind, Routledge, London.

20- John Norton : Thought Experiments in Einstein`s Work , in :Horowitzand And Massey, pp. 129-148.

21- Igal Galili : Thought Experiments : Determining Their Meaning ,p.1.

22- Irvine, A. D.: 1991, 'Thought Experiments in Scientific Reasoning', in T. Horowitz and G. J. Massey (eds.), Thought Experiments in Science and Philosophy, Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Savage, MD, pp. 149–165. (p. 158).

23- Igal Galili : Thought Experiments : Determining Their Meaning , Sci. & Educ. (2009) 18:1–23,p.1.

24- Lilli Alanen : Descartes ,Conceivability , and Logical Modality, , in :Horowitzand And Massey , pp.65-85.

14- H. Putnam: The meaning of meaning, in Philosophical Paper ,Vol.2:Mind ,Langage and Reality ,Cambridge ,University Press1985 .

25- Leff,H.S.,&Rex,A.F. : Maxwell`s demon and the second law ,in D.Sheehan(Ed.),First international conference on quantum limits to the second law,New York,American Institute of Physics,PP.408-419.

26- Mach, E. The Science of Mechanics (trans, by J. McCormack), sixth edition, LaSalle, Illinois: Open Court, 1960.

27- Miriamreeiber and Liorm.Burk : On the Limitations of Thought Experimentsin Physics and the Consequences for Physics Education , Science & Education 12: 365–385,2003,p.365 .

28- Norton J(2004b) Why thought experiments do not transcend empiricism .In:Hitchcock C (ed) Contemporary debates in the philosophy of science. Blackwell , London, pp44–66, p 47.

29- Popper,K : The Logic of Scientific Discovery ,2nd edition ,Routledge ,New York and London ,Appendix*xi, P.442-456.

30- Peter King : Mediaeval Thought Experiments: The Metamethodology of Mediaeval Science, in: Horowitzand And Massey , pp43-64.

31- P.Volore : How to Consider the Twin Earth Experiment , in Acme ,57,2004,PP.307-311.

32- Popper,K : The Logic of Scientific Discovery ,2nd edition ,Routledge ,New York and London ,Appendix*xi, P.442-456.

33- Rescher ,N.:1991, 'Thought Experimentation in Presocratic Philosophy', in :Horowitzand And Massey ,G.J.(eds):1991: Thought Experiments in Science and Philosophy, Rowman and Littlefield , Savage / Maryland,P.13-42.

34- Sarah G.Thomason: Thought Experiments in Linguistics , in :Horowitzand And Massey , PP.247-260.

35- Sorensen ,R.:1992, Thought Experiments , Oxford University Press ,Oxford.

36- Thomson .W.: The sorting Demon of Maxwell, Proceedings Royal Society of London ,9.113-114

37- Wilkes,K.V.:1988, Real People : Personal Identity without Thought Experiments , Oxford University Press , Oxford,p.2.

38- Witt-Hansen J(1976) H.C. Ørsted , Immanuel Kant , and Thought Experiment , Danish Yearbook of Philosophy 13:48-65.

فهرس الموضوعات




رقم الإيداع : 2012/10342


الترقيم الدولى : 978/977/327/980/8

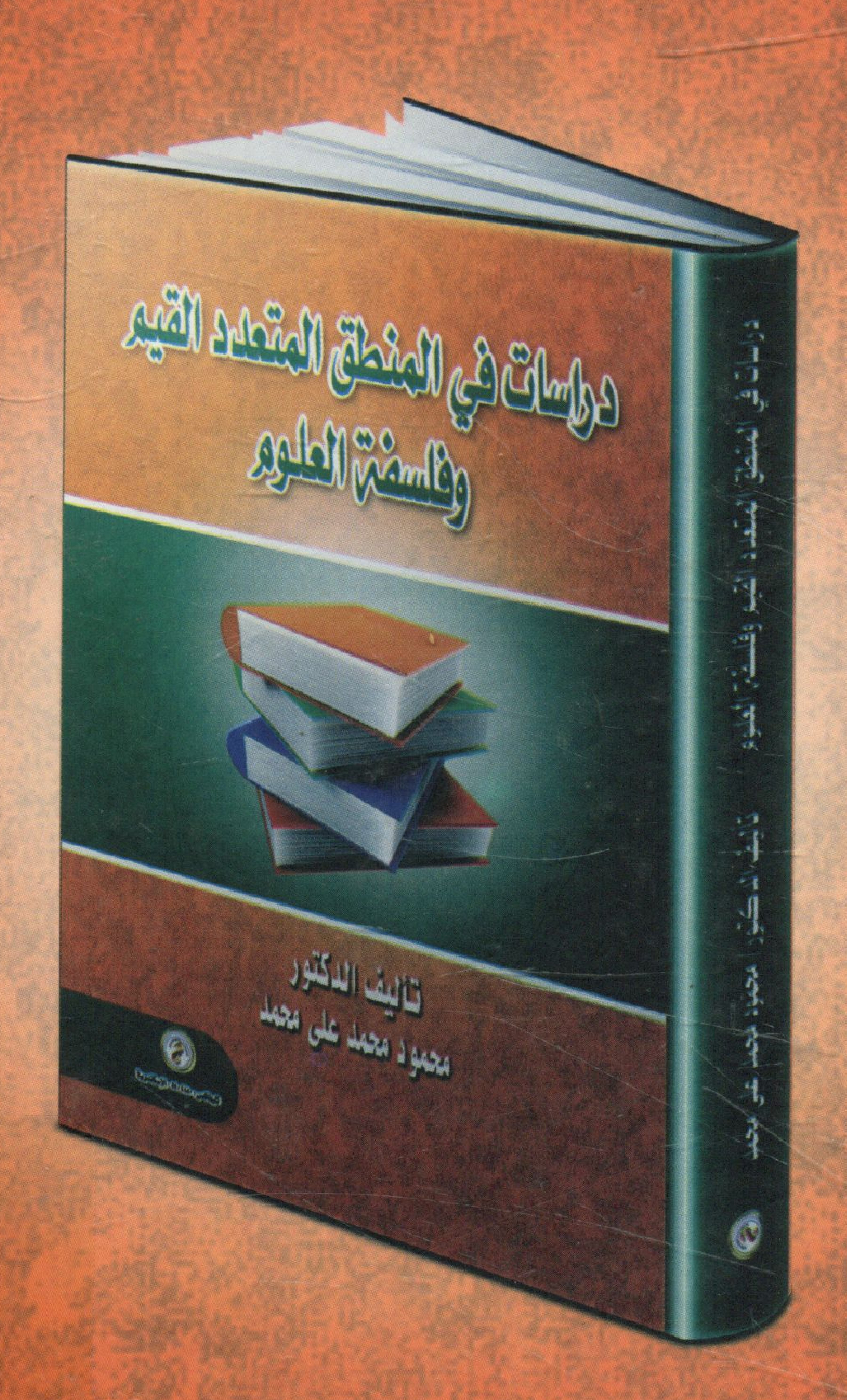
مع تحيات

دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر

تليفاكس: 5404480 - الإسكندرية









الناشر
دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر
٥٩ ش محمود صدقى متفرع من العيسوى سيدى بشر - الإسكندرية
تليفاكس: ٥٤٠٤٤٨٠ / ٠٠٢٠٣ - الاسكندرية